



CENTRO UNIVERSITÁRIO AUGUSTO MOTTA

Vice Reitoria de Extensão e Pós-Graduação
Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação – PPGCR
Mestrado em Ciências da Reabilitação

HEBERT OLÍMPIO JÚNIOR

**ASSOCIAÇÃO ENTRE EFICIÊNCIA VENTILATÓRIA, CONSUMO DE
OXIGÊNIO E O TESTE DE GLITRE EM PACIENTES COM INSUFICIÊNCIA
CARDÍACA**

Rio de Janeiro - RJ

2017

FICHA CATALOGRÁFICA
Elaborada pelo Sistema de Bibliotecas UNISUAM

616.12
O46a

Olímpio Júnior, Hebert.

Associação entre eficiência ventilatória, consumo de oxigênio e o teste de Glittre em pacientes com insuficiência cardíaca / Hebert Olímpio Júnior. – Rio de Janeiro, 2017.

58 p.

Dissertação (Mestrado em Ciências da Reabilitação). Centro Universitário Augusto Motta, 2017.

1. Insuficiência cardíaca – Reabilitação. 2. Capacidade funcional. 3. Teste de Glittre. I. Título.

CDD 22 ed.



CENTRO UNIVERSITÁRIO AUGUSTO MOTTA

Vice Reitoria de Extensão e Pós-Graduação

Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação – PPGCR

Mestrado em Ciências da Reabilitação

**ASSOCIAÇÃO ENTRE EFICIÊNCIA VENTILATÓRIA, CONSUMO DE OXIGÊNIO E
O TESTE DE GLITTRE EM PACIENTES COM INSUFICIÊNCIA CARDÍACA**

Dissertação apresentada ao Mestrado em Ciências da Reabilitação do Centro Universitário Augusto Motta como requisito parcial para obtenção do grau de mestre, na linha de pesquisa: Análise Funcional e Abordagem Terapêutica.

Orientadora: Prof. Dra. Sara Lúcia Silveira de Menezes.

Co-orientador: Prof. Dr. Sérgio Luiz Marcos da Cunha Chermont

Rio de Janeiro - RJ

2017

ASSOCIAÇÃO ENTRE EFICIÊNCIA VENTILATÓRIA, CONSUMO DE OXIGÊNIO E
O TESTE DE GLITRE EM PACIENTES COM INSUFICIÊNCIA CARDÍACA

HEBERT OLÍMPIO JÚNIOR

Programa de Pós-Graduação *Stricto-Sensu* em
Ciências da Reabilitação do Centro Universitário
Augusto Motta como requisito Parcial para obtenção
do título de Mestre na linha de pesquisa: Análise
Funcional e Abordagem Terapêutica.

Data da aprovação: _____

BANCA EXAMINADORA

Orientadora: _____

Profª. Dra. SARA LÚCIA SILVEIRA DE MENEZES
CENTRO UNIVERSITÁRIO AUGUSTO MOTTA

Co-orientador: _____

Prof. Dr. SÉRGIO LUIZ MARCOS DA CUNHA CHERMONT
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

Membro: _____

Profª. Dra. MÔNICA MARIA PENA QUINTÃO
CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIFESO

Membro: _____

Prof. Dra. PATRÍCIA DOS SANTOS VIGÁRIO
CENTRO UNIVERSITÁRIO AUGUSTO MOTTA

Membro: _____

Prof. Dr. THIAGO LEMOS DE CARVALHO
CENTRO UNIVERSITÁRIO AUGUSTO MOTTA

Junho de 2017.

DEDICATÓRIA

Dedico este título aos meus pais Heberte Olímpio e Mary Aparecida de Carvalho, por terem me proporcionado amor, carinho, educação e grande parte das ferramentas necessárias para que eu pudesse alcançar a tão sonhada vitória. À Marcela Medina Trogo, minha esposa, por ter caminhado ao meu lado desde o início do programa, reacendendo minhas esperanças quando eu não acreditava mais ser possível chegar até o fim. Sem você eu não teria ingressado no Mestrado, não teria cumprido minha carga horária e, menos ainda, concluído a minha coleta de dados. À Anna Clara Medina Trogo Olímpio, minha filha, por ter me ensinado o significado do amor incondicional e por ter me mostrado o sentido real da vida, que está nas coisas simples, nos pequenos atos. O amor que sinto por vocês é imensurável.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por me abençoar grandiosamente, permitindo que eu enfrentasse todos os desafios e concluísse o meu Mestrado. O Senhor nunca me desamparou, ainda que a minha fé estivesse abalada pelas adversidades.

Agradeço à Marcela Medina Trogo, minha esposa, pela credibilidade depositada no meu potencial, me mostrando que eu sou capaz de realizar meus sonhos e ser feliz. Obrigado amor, por sempre abrir mão dos compromissos para me acompanhar em minha jornada, por me apoiar nos momentos difíceis e principalmente por ter me presenteado com a Anna Clara, nossa princesa, que tanto nos ensina a cada dia. Reafirmo que sem sua existência e sem seu suporte, eu não teria propósito para continuar caminhando.

Agradeço ao meu pai, Heberte Olímpio, por ter sido o meu melhor amigo em todo este processo, por se orgulhar das minhas escolhas e por lutar comigo em prol da realização dos meus desejos.

Agradeço também à Nilza Carvalho, minha avó, pelo investimento em meu futuro e por ter contribuído na minha educação, me preenchendo com seu carinho e amor.

Agradeço aos meus sogros Maria Matildes Amaral Medina e Anderson Facio Campos Trogo por todo apoio durante este processo, vocês foram essenciais e indispensáveis.

Agradeço aos pacientes que participaram do estudo pela confiança depositada, pela disponibilidade e, principalmente, pela boa vontade em contribuir com o trabalho.

Agradeço à professora Sara Lúcia Silveira de Menezes pelas orientações, pelo incentivo e palavras de conforto diante dos meus momentos de aflição. Mesmo passando por situações difíceis você é capaz de iluminar o caminho do próximo, e isso sem a menor dúvida é louvável.

Agradeço à Universidade Federal Fluminense, principalmente ao professor Sérgio Chermont e às alunas de Pós-graduação Luana Marchese e Isabella Venâncio pela disponibilidade e por ter aberto as portas de sua instituição para execução da minha coleta de dados.

Agradeço a toda equipe UNISUAM, incluindo funcionários, professores e alunos por todo o conhecimento compartilhado, paciência e demais contribuições.

Este trabalho é de vocês. Muito obrigado.

RESUMO

Introdução: A insuficiência cardíaca (IC) é uma síndrome clínica, com característica sistêmica, que cursa com sintomas de fadiga e dispneia nos pacientes acometidos, o que pode levar a redução da capacidade funcional (CF). Entre os testes de CF de medida indireta existentes, o teste de Glittre (TGlittre) se destaca por englobar uma ampla gama de funções do corpo, representando de maneira mais global as atividades de vida diária. A avaliação da eficiência ventilatória é uma das variáveis valorizadas no prognóstico da IC. Portanto, a análise da associação destas variáveis é importante para direcionar o plano de tratamento e indicar o prognóstico clínico em pacientes com IC. **Objetivos:** Investigar a associação entre a capacidade funcional e as variáveis ventilatórias em pacientes com Insuficiência Cardíaca medidas durante a realização do teste de Glittre. **Métodos:** Foram incluídos no estudo 8 pacientes com IC, com classificação funcional NYHA entre II e III, de ambos os sexos e com idade superior a 55 anos. Os pacientes foram submetidos à anamnese, exame físico e a Espirometria. Em um segundo momento realizaram o teste TGlittre com analisador metabólico de gases por meio de telemetria. Antes e depois da realização do teste foram medidas a pressão arterial, frequência cardíaca, saturação e avaliação da dispneia e fadiga por meio da Escala de Percepção de esforço de Borg. **Resultados:** O valor da mediana referente ao tempo de execução do TGlittre nos pacientes estudados foi de 4min39s (3min29s-5min53s), enquanto os valores antes e após o TGlittre para escala de percepção de esforço de Borg de membros inferiores foi 2.00 (0.00-9.00) e 3.00 (1.00-10.00)($p<0.05$) e para avaliação da dispneia foi 1.50 (1.00-3.00) e 4.00 (3.00-7.00). Quanto às variáveis hemodinâmicas, os valores de FC, PAS e PAD após o TGlittre foram significativamente maiores que os valores em repouso ($p<0.05$), ao passo que a SpO_2 não apresentou diferença estatística entre as duas medidas ($p>0.05$). As correlações significativas encontradas foram entre o VE/VCO_2 e o tempo de execução do TGlittre ($r = 0.714$; $p=0.047$) e entre o VE/VCO_2 e a escala de percepção de esforço de fadiga de Borg ($r = 0.761$; $p=0.028$). As demais variáveis ventilatórias não apresentaram correlação significativa ($p>0.05$). **Conclusão:** Os resultados do presente estudo demonstram uma associação entre a CF medida pelo TGlittre e a eficiência ventilatória (VE/VCO_2) em pacientes com IC. Ainda que esta variável não seja fortemente influenciada por outros fatores intrínsecos e extrínsecos, a interpretação do TGlittre deve levar em consideração as comorbidades, a idade, o condicionamento físico, bem como as demais particularidades apresentadas pelos indivíduos avaliados. Pode-se sugerir que o tempo de execução do TGlittre possui aplicabilidade para determinar a eficiência ventilatória, sendo o mesmo diretamente proporcional a esta variável (VE/VCO_2), o que valoriza a sua aplicação em pacientes com IC em conjunto com outros testes de capacidade funcional para direcionar o plano de tratamento e indicar o prognóstico clínico.

Palavras-chave: Insuficiência Cardíaca, Capacidade Funcional, Teste de Glittre

ABSTRACT

Introduction: Heart failure (HF) is a clinical syndrome, with a systemic characteristic, that presents with symptoms of fatigue and dyspnoea in the affected patients, which can lead to reduced functional capacity (FC). Among the existing indirect measurement CF tests, the Glittre test (TGlittre) stands out as encompassing a wide range of functions of the body, representing more globally the activities of daily living. The evaluation of ventilatory efficiency is one of the valued variables in the prognosis of HF. Therefore, the analysis of the association of these variables is important to guide the treatment plan and indicate the clinical prognosis in patients with HF. **Objectives:** To investigate the association between functional capacity and ventilatory variables in patients with heart failure measured during the Glittre test. **Methods:** We included 8 patients with HF, with NYHA functional classification between II and III, of both sexes and over 55 years of age. Patients were submitted to anamnesis, physical examination and Spirometry. In a second moment they performed the TGlittre test with a metabolic gas analyzer by means of telemetry. Before and after the test, blood pressure, heart rate, saturation, and assessment of dyspnoea and fatigue were measured using the Borg Effort Perception Scale. **Results:** The median TGIreter time in the studied patients was 4min39s (3min29s-5min53s), while the values before and after TGlitre for the lower limb Borg effort perception scale was 2.00 (0.00-9.00) And 3.00 (1.00-10.00) ($p < 0.05$) and for dyspnea assessment was 1.50 (1.00-3.00) and 4.00 (3.00-7.00). Regarding the hemodynamic variables, HR, SBP and DBP values after TGlittre were significantly higher than resting values ($p < 0.05$), whereas SpO₂ did not present statistical difference between the two measures ($p > 0.05$). The significant correlations were found between the VE / VCO₂ and the time of execution of the TGlittre ($r = 0.714$; $p = 0.047$) and between the VE / VCO₂ and the Borg fatigue stress perception scale ($r = 0.761$; $p = 0.028$). The other ventilatory variables did not present a significant correlation ($p > 0.05$). **Conclusion:** The results of the present study demonstrate an association between HRT measured by TGlittre and ventilatory efficiency (VE / VCO₂) in patients with HF. Although this variable is not strongly influenced by other intrinsic and extrinsic factors, the TGlittre interpretation should take into account the comorbidities, age, physical conditioning, as well as the other particularities presented by the individuals evaluated. It may be suggested that the TGlittre execution time has applicability to determine ventilatory efficiency, being it directly proportional to this variable (VE / VCO₂), which values its application in patients with HF in conjunction with other capacity tests To guide the treatment plan and indicate the clinical prognosis.

Keyword: Heart Failure, Functional Capacity, Glittre ADL test

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

IC – Insuficiência Cardíaca

NYHA – *New York Heart Association*

CF – Capacidade Funcional

FE – Fração de Ejeção

ICFEP – Insuficiência Cardíaca com Fração de Ejeção Preservada

ICFEIM – Insuficiência Cardíaca com Fração de Ejeção em Intervalo Médio

ICFER – Insuficiência Cardíaca com Fração de Ejeção Reduzida

TC6M – Teste de Caminhada de Seis Minutos

SWT – *Shuttle Walk Test*

TGlittre – Teste de Glittre

VEF₁ – Volume Expiratório Forçado no Primeiro Segundo

CVF – Capacidade Vital Forçada

VEF₁/CVF – Índice de Tiffeneau

FC – Frequência Cardíaca

DC – Débito Cardíaco

PAS – Pressão Arterial Sistólica

PAD – Pressão Arterial Diastólica

PAM – Pressão Arterial Média

FR – Frequência Respiratória

VO₂ de pico – Consumo de Oxigênio de Pico

VE/VCO₂ – Equivalente Ventilatório de Gás Carbônico

SpO₂ – Saturação Periférica de Oxigênio

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Algoritmo do diagnóstico da IC.

Figura 2. Algoritmo dos mecanismos para elevação do VE/VCO₂.

Figura 3. Organograma da seleção dos indivíduos da pesquisa.

Figura 4. Teste de Glittre

SUMÁRIO

I	INTRODUÇÃO	11
	1.1 Classificação	12
	1.1.1 Classificação quanto a Fração de Ejeção	12
	1.1.2 Classificação quanto a Progressão da Doença	12
	1.1.3 Classificação Funcional	12
	1.2 Diagnóstico e Prognóstico	14
II	TESTE CARDIOPULMONAR DE EXERCÍCIO	17
	2.1 Teste Cardiopulmonar de Exercício e Capacidade Funcional	17
	2.2 Eficiência Ventilatória na Insuficiência Cardíaca	18
III	MEDIDA INDIRETA DA CAPACIDADE FUNCIONAL	19
IV	JUSTIFICATIVA	20
V	OBJETIVOS	21
	5.1 Objetivo Geral	21
	5.2 Objetivos Específicos	21
VI	MATERIAIS E MÉTODOS	21
	6.1 Delineamento do Estudo e Recrutamento	21
	6.2 Local do Estudo	21
	6.3 Amostra	22
	6.4 Critérios de Inclusão e Exclusão	23
	6.4.1 Critérios de Inclusão	23
	6.4.2 Critérios de Exclusão	23
	6.5 Coleta de Dados e Materiais Utilizados	23
	6.5.1 Anamnese e Exame Físico	23
	6.5.2 Espirometria	24
	6.5.3 Teste de Glittre	24
VII.	ANÁLISE ESTATÍSTICA	25
VIII	CONSIDERAÇÕES ÉTICAS	25
IX	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27
	ANEXO I - Escala de Borg Modificada	32
	APÊNDICE I - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	33
	APÊNDICE II - Ficha de Avaliação	35
	APÊNDICE III - Ficha de Avaliação Glittre	36
X	ARTIGO	37

I. INTRODUÇÃO

A insuficiência cardíaca (IC) é uma síndrome clínica, com característica sistêmica, que cursa com sintomas de fadiga e dispneia vinculados ou não a sinais como edema periférico, elevação da pressão venosa jugular e crepitações pulmonares. Estes fatores, especificamente na IC, são causados por alterações estruturais e/ou funcionais no coração que se relacionam com a redução do débito cardíaco (DC) e com a elevação das pressões intra-cardíacas em repouso ou durante o esforço (Ponikowski et al., 2016).

O mecanismo central para a identificação da IC é a alteração da função miocárdica, que desencadeia os quadros de disfunção ventricular sistólica ou diastólica. Entretanto as anormalidades de outros componentes, a exemplo do mau funcionamento das camadas de tecido conjuntivo que revestem o coração (pericárdio e endocárdio), do ritmo cardíaco, das valvas cardíacas e de condução dos impulsos elétricos também podem ser os causadores desta síndrome, e devem ser consideradas na avaliação de pacientes com IC (Wang, 2003; Butler et al., 2014).

A IC se manifesta em aproximadamente 2% da população adulta em países desenvolvidos e se eleva a valores maiores que 10% a partir dos 70 anos. Representa um grande problema de saúde pública, tendo em vista que um em cada seis indivíduos com idade superior a 65 anos que evoluem com dispneia diante do esforço possui esta condição associada (Redfield et al., 2003; Bleumink et al., 2004; Mosterd & Hoes, 2007).

De acordo com a *American Heart Association* (AHA, 2013), as projeções a partir de 2012 para o ano de 2030 nos Estados Unidos sugerem um aumento da prevalência da IC em 46%, uma vez que há uma tendência de inversão da pirâmide etária pelo aumento da expectativa de vida. Em relação ao Brasil, após análise das internações hospitalares no ano de 2012, constatou-se que 1.137.572 delas estavam relacionadas às disfunções cardiovasculares e, 21% deste subgrupo correspondia a pacientes com diagnóstico prévio de IC (Ministério da Saúde, 2012).

Quanto à influência do gênero e idade, a partir dos 55 anos, foi possível observar que o risco de desenvolvimento da IC se situa em aproximadamente 33% em homens e 28% em mulheres (Filippatos & Parissis, 2011; van Riet et al., 2014). As características epidemiológicas, conforme os dados expostos, divergem de acordo com o ambiente, etnia, idade, gênero, comorbidades existentes, bem como pela classificação desta síndrome, que será abordada a seguir.

1.1 Classificação

1.1.1 Classificação quanto a Fração de Ejeção

A principal forma de se descrever a IC é através da obtenção do valor da fração de ejeção (FE), que irá determinar três variações: a) insuficiência cardíaca com a FE preservada (ICFEP), na qual o valor desta variável é igual ou superior a 50%; b) insuficiência cardíaca com FE em intervalo médio (ICFEIM), na qual o valor da variável está entre 40 e 49%; c) insuficiência cardíaca com FE reduzida (ICFER), na qual o valor da variável é inferior a 40% (European Society of Cardiology, 2016). Existem outras formas de classificação que não consideram a ICFEIM, sendo a ICFER identificada quando a FE encontra-se inferior a 50%, e a ICFEP quando a FE é igual ou superior a 50% (Bocchi et al., 2009).

A ICFEP é de difícil diagnóstico e conseqüentemente diminui a aderência precoce dos pacientes ao tratamento. Nos adultos, aproximadamente 60% dos diagnósticos de IC estão associados à ICFEIM e ICFER, e nos restantes à ICFEP, cabendo reforçar que a última possui sua incidência diretamente proporcional à expectativa de vida da população (McMurray et al., 2012).

1.1.2 Classificação quanto a Progressão da Doença

Segundo Bocchi et al. (2009), os pacientes diagnosticados com IC ou aqueles que apresentam risco de desenvolvimento da síndrome clínica, devem ser categorizados em quatro estágios: a) O estágio A, que envolve pacientes expostos aos fatores de risco para desenvolvimento de IC; b) O estágio B, o qual é caracterizado pela lesão estrutural cardíaca, porém sem a presença de sintomas típicos; c) O estágio C, que corresponde aos pacientes que já desenvolveram lesão estrutural cardíaca e que também apresentam sintomas; d) O estágio D, que faz referência aos pacientes que não responderam de maneira positiva ao tratamento convencional, sendo conseqüentemente direcionados aos tratamentos especializados ou aos cuidados paliativos.

1.1.3 Classificação Funcional

A *New York Heart Association* (NYHA) descreveu a primeira vez a classificação funcional da IC em 1928. Porém, a mesma sofreu diversas modificações ao longo do tempo, tendo sua versão final publicada em 1994 (NYHA, 1994). As seguintes classes funcionais são consideradas: a) Classe I, que corresponde aos indivíduos que não apresentam sintomas durante as atividades de vida diária; b) Classe II, que corresponde

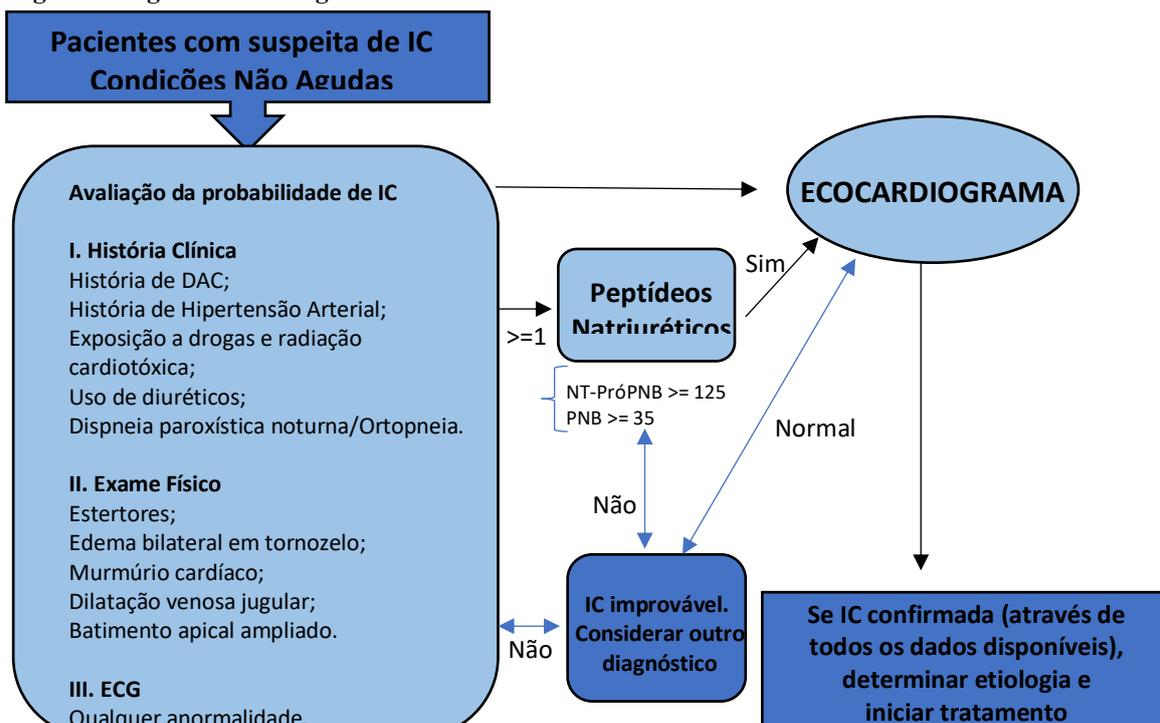
aos indivíduos que apresentam sintomas ao realizar atividades de vida diária; c) Classe III, que corresponde aos indivíduos que apresentam sintomas diante de atividades menos intensas que as atividades de vida diária ou diante de pequenos esforços; d) Classe IV, que corresponde aos indivíduos que apresentam sintomas em repouso. A classificação proposta pela NYHA foi validada e apresenta boa reprodutibilidade (Bennett et al., 2002).

1.2 Diagnóstico e Prognóstico

Avaliar exclusivamente os sinais e sintomas da IC não possibilita o diagnóstico desta síndrome. Os sintomas de dispnéia aos esforços ou em repouso, intolerância ao exercício e dispnéia paroxística noturna, por exemplo, podem estar ligados à obesidade, ao envelhecimento e às doenças pulmonares (Rutten et al., 2005, Hawkins et al., 2009). Já os sinais de aumento da pressão venosa jugular e deslocamento do impulso apical podem apresentar maior especificidade no diagnóstico, porém são pouco reprodutíveis e de difícil identificação e interpretação pelos profissionais (Kelder et al., 2011). No contexto da história clínica, faz-se necessária abordagem ao paciente quanto à presença ou ausência de doença arterial coronariana, hipertensão, exposição a agentes tóxicos, além do questionamento sobre os sintomas e análise dos sinais que foram descritos anteriormente. No exame físico, deve-se avaliar também a presença ou ausência de edema em tornozelos, estertores na ausculta pulmonar e batimento apical ampliado (Thomas et al., 2002).

Após a avaliação do paciente com suspeita de IC, caso ele apresente pelo menos uma das características acima, é fundamental que se solicite o eletrocardiograma (ECG), a concentração plasmática de peptídeos natriuréticos e o ecocardiograma (Thomas et al., 2002). O algoritmo das etapas para o diagnóstico da IC encontra-se na Figura 1.

Figura 1. Algoritmo do diagnóstico da IC.



Fonte: adaptado de ESC, 2016.

O ECG é uma importante ferramenta para indicação do plano terapêutico. Apesar de não ser utilizado diretamente para o diagnóstico, pode reduzir a probabilidade de IC quando não revela alterações nas ondas e no ritmo cardíaco. No caso de arritmias, o tipo de alteração constatada é capaz de apontar a etiologia da síndrome, sendo essencial para induzir os profissionais à correta prescrição do tratamento farmacológico e não farmacológico (Thomas et al., 2002).

A concentração plasmática de peptídeos natriuréticos, especialmente em indivíduos que não apresentam condições agudas, pode ser solicitada para indicar a necessidade ou não de maior investigação da estrutura e função cardíacas. Os limites superiores de normalidade, considerando as faixas de referência para condições não agudas, é de 35pg/mL para o peptídeo natriurético tipo B (PNB) e 125pg/mL para o fragmento do peptídeo natriurético tipo B (NT-próPNB). Já para condições agudas, considera-se PNB menor que 100pg/mL e NT-próPNB menor que 300pg/mL (Kim & Januzzi, 2011; Roberts et al., 2015). O aumento destes marcadores é uma espécie de *feedback* negativo para o excesso de dilatação cardíaca, presença de isquemia miocárdica, ativação anormal do sistema renina-angiotensina-aldosterona e para desequilíbrios na estimulação simpática, fenômenos comumente observados em pacientes com IC e também em outras situações, como na insuficiência renal aguda (Daniels & Maisel, 2007).

A elevação do PNB e do NT-próPNB aumenta a probabilidade da existência de IC, enquanto a normalidade do valor destas variáveis pode descartar sua presença. Os peptídeos natriuréticos se comportam de forma semelhante em indivíduos com ICFEP e ICFER, não sendo capazes de diferenciar a síndrome neste aspecto, nem mesmo de constatar sua presença. Portanto, estes marcadores não são favoráveis para estabelecer o seu diagnóstico, e sim para descartar sua existência caso o PNB e NT-próPNB estejam normais no plasma sanguíneo (Kelder et al., 2011).

A realização do ecocardiograma é muito útil pois a análise da função ventricular sistólica e diastólica do ventrículo esquerdo auxilia no diagnóstico e também na indicação terapêutica. Os dados cruciais para realmente se estabelecer o diagnóstico de IC são: a) função ventricular sistólica e diastólica; b) espessura dos septos atrioventriculares, interventriculares e interatriais; c) função das valvas cardíacas; d) hipertensão pulmonar; e) valor da FE; f) associação dos achados do ecocardiograma com a avaliação clínica. Os mesmos são obtidos através do ecocardiograma e outros exames de imagem (Paulus et al., 2007; Dokainish et al., 2011).

Uma outra forma de determinação da IC se dá através da escala de Boston, proposta por Carlson et al. (1985), que associa achados da radiografia de tórax com dados da anamnese e exame físico, estabelecendo uma pontuação específica. O paciente avaliado pode ser categorizado em: a) Diagnóstico definitivo, quando a pontuação varia entre 8 e 12 pontos; b) Diagnóstico provável, quando a pontuação varia entre 5 e 7 pontos; c) Diagnóstico improvável, quando a pontuação é menor ou igual a 4 pontos.

II. TESTE CARDIOPULMONAR DE EXERCÍCIO

Segundo Mezzani et al. (2009), o Teste Cardiopulmonar de Exercício (TCPE) deve complementar a avaliação do paciente com IC, pois determina o valor de variáveis que estão associadas ao condicionamento físico e ao prognóstico clínico nos pacientes acometidos. Índices prognósticos são frequentemente propostos na literatura para otimizar a prescrição de exercícios e apontar a evolução da IC. Alguns destes índices obtidos pelo TCPE e pelos testes de capacidade funcional serão expostos a seguir.

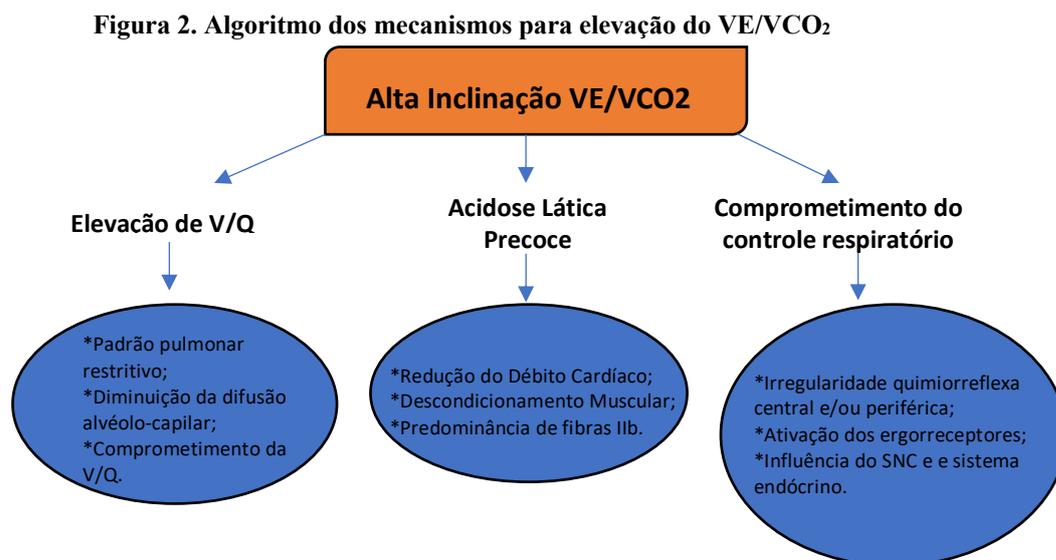
2.1 Teste Cardiopulmonar de Exercício e Capacidade Funcional

A capacidade funcional (CF) em pacientes com IC pode ser medida de maneira direta e indireta. O Teste Cardiopulmonar de Exercício (TCPE) é considerado padrão-ouro na investigação desta variável, pois é capaz de analisar os gases expirados e variáveis hemodinâmicas, que permitem verificar a capacidade aeróbica e a tolerância ao esforço do indivíduo com o objetivo de favorecer a prescrição de exercícios, analisar a eficácia do tratamento proposto e também gerar dados acerca do prognóstico dos pacientes (Meneghelo et al., 2010). Algumas das variáveis ventilatórias obtidas no TCPE relacionadas ao condicionamento físico e ao prognóstico são o consumo de oxigênio (VO_2) e a eficiência ventilatória, que por sua vez é aferida através de índices como o equivalente ventilatório de oxigênio (VE/VO_2) e o equivalente ventilatório de gás carbônico (VE/VCO_2) (Arena et al., 2007; Arena et al., 2009). O VO_2 máximo e o VO_2 de pico apresentam-se diminuídos nos pacientes com IC, pela predominância do metabolismo anaeróbico, justificada pelo comprometimento das trocas gasosas e pela utilização das fibras musculares glicolíticas. A ventilação (VE) nos pacientes com IC, independente de sua fisiopatologia, quando comparada à VE de pacientes saudáveis, aumenta substancialmente diante do esforço, havendo uma perda precoce de linearidade entre a mesma e a eliminação de gás carbônico (VCO_2). O aumento expressivo do VE/VCO_2 em pacientes com IC pode ser justificado pelas alterações na relação ventilação-perfusão (V/Q), na membrana alvéolo-capilar e na estimulação de metaborreceptores musculares (Reindl et al., 1998; Arena et al., 2007).

2.2 Eficiência Ventilatória na Insuficiência Cardíaca

A redução do DC observada em pacientes com IC promove um desequilíbrio entre a demanda metabólica muscular de oxigênio e o fornecimento deste gás durante o exercício, contribuindo para a predominância de fibras musculares tipo IIb e, conseqüentemente, para a acidose láctica. Esta característica pode justificar o aumento da inclinação VE/VCO₂ mesmo em estágios iniciais do exercício (Wilson et al., 1983; Lipkin et al., 1988). Além disso, distúrbios restritivos comumente observados nestes pacientes através da Espirometria, que por sua vez demonstra uma redução da Capacidade Vital Forçada (CVF), Volume Expiratório Forçado no Primeiro Segundo (VEF₁) e valores normais ou elevados do Índice de *Tiffeneau* (VEF₁/CVF), podem gerar um baixo volume corrente diante do esforço, o qual pode estar associado ao comprometimento da perfusão capilar, desencadeando um aumento da relação V/Q (Guazzi, 2003; Guazzi et al., 2005).

Outro mecanismo que faz com que a frequência respiratória (FR) se eleve, mas não seja capaz de eliminar o gás carbônico de forma proporcional, é a hiperativação dos ergorreceptores (fibras amielínicas localizadas no músculo esquelético) que, diante da produção de metabólitos como o potássio e o hidrogênio, trazem uma série de respostas reflexas como a vasoconstrição, ativação simpática e a hiperventilação propriamente dita (Piepoli et al., 1996). O algoritmo que propõe os mecanismos fisiopatológicos é exposto na Figura 2.



Fonte: adaptado de Tumminello et al., 2007.

III. MEDIDA INDIRETA DA CAPACIDADE FUNCIONAL

Na prática clínica, existem limitações para aplicação do TCPE, tais como o alto custo dos equipamentos, um ambiente apropriado e uma equipe altamente capacitada (Myers et al., 2006). Estas características destacam a importância do emprego de medidas indiretas para avaliação da CF dos pacientes com diversas condições clínicas, incluindo a IC.

Entre os testes de CF que sugerem a tolerância ao exercício em pacientes com IC de maneira indireta estão o Teste de Caminhada de Seis Minutos (TC6M) e o *Shuttle Walk Test* (SWT), pelos quais é mensurada a distância percorrida pelo indivíduo avaliado em determinado percurso (Guyatt et al., 1985; Bernstein et al., 1994; Bittner, 1997; O’Keeffe et al., 1998). Embora sejam incapazes de substituir o TCPE, os testes de medida indireta são indispensáveis, pois demonstram as respostas durante esforços semelhantes àqueles observados nas atividades de vida diária dos pacientes (ATS, 2002).

É importante salientar também que a CF deve demonstrar o impacto que determinada condição de saúde proporciona aos indivíduos de maneira generalizada, ou seja, englobando uma variedade de funções e estruturas do corpo, e não somente a função dos membros inferiores, como acontece nos testes supracitados.

Considerando a necessidade de envolver outras estruturas corporais para melhor representar as atividades de vida diária, Skumlien et al. (2006) propuseram um teste que envolve as funções de sentar e levantar, subir e descer escadas, deslocar objetos com os membros superiores e sustentação de sobrecarga em região de tronco, denominado Teste de Glittre (TGlittre). O tempo gasto para execução de todas as atividades deste teste é mensurado durante o percurso, que é concluído quando o paciente completa o conjunto de atividades em cinco repetições. Apesar de inicialmente ter sido aplicado em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica, Valadares et al. (2011) analisaram o tempo de execução do TGlittre e a distância percorrida pelo TC6M em pacientes com IC, encontrando um valor significativo no coeficiente de correlação entre as duas variáveis ($r = -0.90$, $p < 0,05$), sugerindo que o TGlittre é válido para aplicação em pacientes com esta condição clínica.

Haja vista a praticidade, o baixo custo e a abrangência de funções do corpo envolvidas com o TGlittre, além da escassez de evidências que associaram o tempo de execução deste teste com as variáveis ventilatórias de valor prognóstico da ergoespirometria, o objetivo do presente estudo foi investigar a associação da CF mensurada pelo TGlittre com o VO_2 de pico e o VE/VCO_2 em pacientes com IC.

IV. JUSTIFICATIVA

Os pacientes que possuem doenças e/ou condições clínicas crônicas, progressivas e que evoluem com dispneia e intolerância ao exercício, realizam modificações expressivas em seu estilo de vida, que levam geralmente ao isolamento social, à depressão, adaptações ambientais e ao aumento das despesas envolvidas com o tratamento proposto. Atividades de vida diária que anteriormente não exigiam um aumento expressivo do metabolismo celular nos sistemas cardiovascular e respiratório passam a demandar gastos energéticos elevados. Desta forma a avaliação minuciosa da capacidade funcional e de outros fatores interligados à insuficiência cardíaca é fundamental para determinar o tratamento adequado e o prognóstico dos pacientes acometidos.

Através do método de telemetria e de medidas indiretas da capacidade funcional, torna-se possível realizar a mensuração das variáveis ventilatórias em testes que representam de maneira mais fidedigna as atividades de vida diária, norteados a prescrição de exercícios e sugerindo o prognóstico dos pacientes com insuficiência cardíaca.

O Glittre é um teste de baixo custo, que não exige ambientes com grande espaço para sua execução e que engloba os membros superiores e inferiores, representando a funcionalidade de forma mais ampla por envolver outros segmentos do corpo.

A existência de correlação entre as variáveis ventilatórias e o tempo de execução deste teste é importante, visto que o TGlittre dispensa equipamentos sofisticados e complexa infraestrutura, possibilitando sua utilização em pacientes com insuficiência cardíaca para determinar a capacidade funcional, bem como o prognóstico clínico sem a necessidade de realização da medida direta. Em locais onde existem restrições para aplicação desta medida ou recursos insuficientes, o TGlittre poderá nortear a prática clínica pois o tempo para sua execução refletirá o quanto as alterações presentes na insuficiência cardíaca estão comprometendo a eficiência ventilatória, permitindo que os profissionais avaliem a evolução do tratamento não-farmacológico, tendo em vista que o exercício é capaz de otimizar a captação de oxigênio pelos tecidos, a sensibilidade quimorreflexa e a atividade dos ergorreceptores, componentes diretamente relacionados à eficiência ventilatória.

V. OBJETIVOS

5.1 Objetivo Geral

Investigar a eficiência ventilatória por meio de um analisador de gases durante a realização do teste de Glittre em pacientes com Insuficiência Cardíaca.

5.2 Objetivos Específicos

Avaliar e estabelecer a correlação entre as seguintes variáveis:

- O tempo de execução do TGlittre e as variáveis ventilatórias (VO_2 de pico e VE/VCO_2);
- A percepção subjetiva de esforço de Borg e o tempo de execução do TGlittre;
- A percepção subjetiva de esforço de Borg e as variáveis ventilatórias;
- A Fração de Ejeção e as variáveis ventilatórias;
- As variáveis hemodinâmicas e as variáveis ventilatórias.

VI. MATERIAIS E MÉTODOS

6.1 Delineamento do Estudo e Recrutamento

O presente estudo se enquadra na natureza descritiva de tipologia transversal. Após os esclarecimentos do avaliador quanto aos riscos e benefícios do estudo, os indivíduos que consentiram assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice I), declarando aceitação em participar da pesquisa.

Os sujeitos da pesquisa responderam uma ficha de avaliação (Apêndice II) composta por itens referentes aos dados pessoais, doenças de base, medicações utilizadas, variáveis hemodinâmicas, classe funcional NYHA, padrão respiratório, ausculta pulmonar e cardíaca, entre outros.

Os indivíduos que cumpriram todas as etapas foram submetidos à anamnese, exame físico, bem como análise da capacidade funcional, através do TGlittre com analisador metabólico de gases associado.

6.2 Local do Estudo

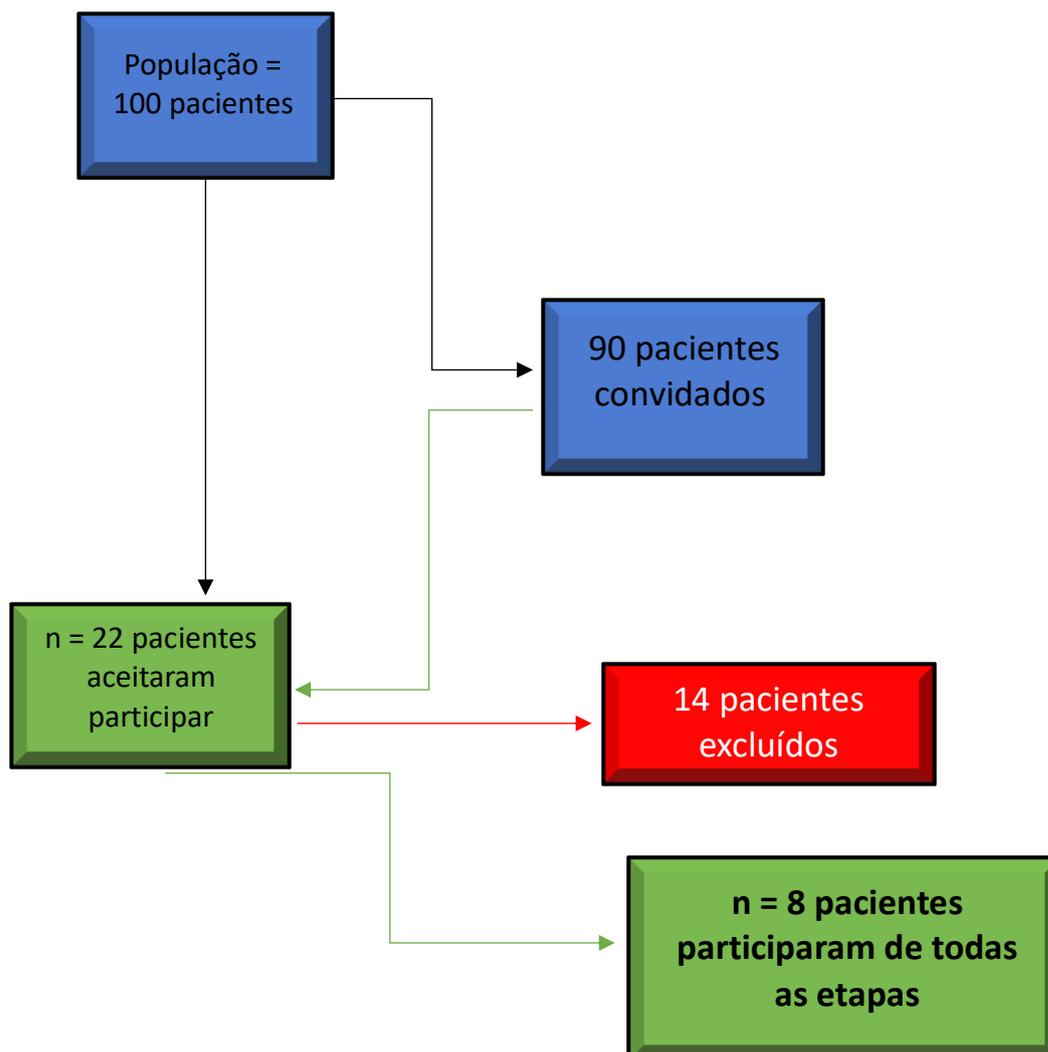
O presente estudo contou com pacientes da Clínica de Insuficiência Cardíaca

Coração Valente, vinculada à Universidade Federal Fluminense (UFF). A aplicação dos testes ocorreu neste mesmo local.

6.3 Amostra

Em um total de 100 pacientes cadastrados na clínica supracitada, 90 receberam o convite para participar do estudo. Destes, 22 assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido e foram submetidos à Espirometria pré e pós-broncodilatador, que antecedeu a aplicação do TGlittre. Durante o processo de recrutamento para o teste de capacidade funcional, 14 pacientes foram excluídos do estudo (abandono e IC descompensada) e oito cumpriram todas as etapas propostas. Os sujeitos da pesquisa que concluíram os testes possuíam diagnóstico de IC, de etiologia multifatorial.

Figura 3. Organograma da seleção dos indivíduos da pesquisa.



6.4 Critérios de Inclusão e Exclusão

6.4.1 Critérios de Inclusão

Foram incluídos no estudo os indivíduos que se enquadravam nos seguintes critérios:

- a) Pacientes com diagnóstico de ICFEP, ICFEIM ou ICFER;
- b) Pacientes com classificação NYHA entre II e III;
- c) Pacientes com idade superior a 55 anos;
- d) Pacientes de ambos os sexos.

6.4.2 Critérios de Exclusão

Foram excluídos os indivíduos que preenchiam os seguintes critérios:

- a) Pacientes com doenças e/ou lesões musculoesqueléticas que limitaram a execução dos testes;
- b) Pacientes com doenças e/ou lesões neurológicas que limitaram a execução dos testes;
- c) Pacientes com quadro de IC descompensada, com sinais de má perfusão associados à congestão pulmonar (categoria C de Stevenson);
- d) Pacientes com história de infarto agudo do miocárdio recente;
- e) Pacientes com quadro de arritmias descontroladas causando sintomas ou comprometimento hemodinâmico;
- f) Pacientes com história de internação hospitalar nos últimos três meses.
- g) Pacientes com distúrbio obstrutivo (DPOC).

6.5 Coleta de Dados e Materiais Utilizados

6.5.1 Anamnese e Exame Físico

Os participantes da pesquisa foram avaliados e os resultados foram inseridos em uma ficha (Apêndice II) para coleta dos dados gerais (Ex: nome completo, sexo, idade, comorbidades, medicação utilizada, parâmetros hemodinâmicos, padrão respiratório, bendopneia, ausculta cardíaca e pulmonar, entre outros aspectos).

6.5.2 Espirometria

O equipamento utilizado para realização da Espirometria foi o pneumotacógrafo KoKo PFT (*Inspire Health - USA*), com valores de referência de Pereira et al. (2008). A espirometria foi realizada segundo as normas da ATS (2005) e da Sociedade Brasileira de Pneumologia, seguindo o seguinte protocolo: a) sala com temperatura aproximada de 21°C; b) calibração prévia do espirômetro; c) paciente em postura sentada e com clipe nasal (prevenção de vazamento de ar pelo nariz); d) execução de uma inspiração máxima partindo da capacidade residual funcional (CRF) para alcance da capacidade pulmonar total (CPT); e) expiração forçada e em alta velocidade por um período igual ou superior a seis segundos. O paciente foi estimulado durante o período de expiração por meio de comando verbal, para aquisição de resultados mais próximos dos volumes e capacidades pulmonares reais do indivíduo avaliado. O procedimento foi refeito por mais duas vezes, com intervalo de dois minutos entre as repetições (prevenção de fadiga muscular), sendo apenas uma medida, com os maiores valores de VEF₁, CVF, VEF₁/CVF, Fluxo Expiratório Forçado entre 25 e 75% e Pico de Fluxo Expiratório, registrada. Após 15 minutos de intervalo, os sujeitos da pesquisa foram submetidos ao uso de broncodilatador para mais três medidas, que por sua vez foram feitas considerando os mesmos critérios anteriores, sendo considerada aquela com os maiores valores. Os indivíduos foram orientados a seguir as seguintes recomendações: 1) não consumir produtos com cafeína em sua composição; 2) não ingerir álcool por período igual ou superior a quatro horas antes da realização do teste; 3) não fazer refeições em grande volume por pelo menos uma hora antes da realização do teste.

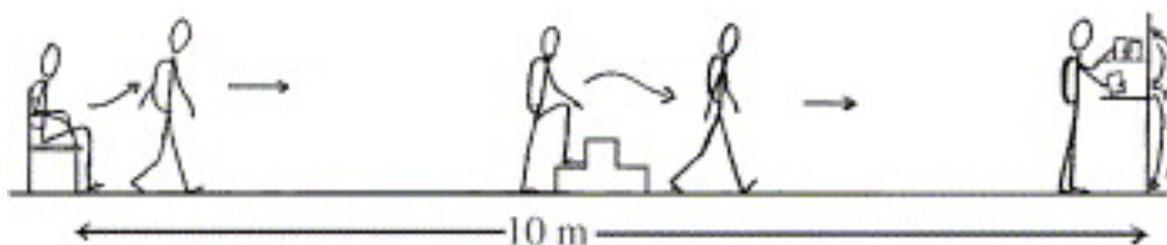
6.5.3 Teste de Glittre

De acordo com Skumlien et al. (2006), o teste consiste em um percurso de 10 metros, com uma escada com dois degraus situada no meio do percurso. Em uma das extremidades é posicionada uma cadeira com encosto, na qual o paciente deve ser instruído a se sentar para iniciar as tarefas. Na extremidade oposta é posicionada uma estante com duas prateleiras, as quais se situam ao nível da cintura pélvica e ao nível do ombro, onde são depositados três objetos com um quilo de peso cada. Entre a cadeira e a estante, foi posicionada uma escada de 27 cm de largura com dois degraus, cada um com 17 cm de altura.

Precedendo o início do percurso, foi acoplado o analisador de gases para obtenção das variáveis ventilatórias por meio de telemetria (VO2000, com software Ergomet13, MedGraphic, Brasil) e uma mochila com uma determinada sobrecarga no indivíduo avaliado, que variou de acordo com o gênero. Para mulheres, o peso inserido foi de dois quilos e meio, ao passo que para homens, a sobrecarga foi equivalente a cinco quilos.

O paciente, quando orientado a iniciar, levantou-se da cadeira colocada no início do circuito e se dirigiu às prateleiras, realizando a função de subir e descer escadas e, ao alcançar a outra extremidade, deslocou os objetos anteriormente citados da prateleira mais alta para a mais baixa e, em seguida, da mais baixa para o solo. Instantaneamente, o paciente reposicionou os objetos do solo para a prateleira mais baixa e, por fim, para a mais alta. A partir da finalização de todas as tarefas, retornou à cadeira subindo e descendo novamente as escadas e repetiu todo o percurso por mais quatro vezes. Imediatamente antes e após o teste foi utilizada a escala de percepção de esforço de Borg (fadiga e dispneia), bem como foi mensurada a frequência cardíaca (FC), pressão arterial (PA) e saturação periférica de oxigênio (SpO₂). As orientações prévias ao paciente foram semelhantes àquelas descritas no protocolo da Espirometria, com os seguintes acréscimos: a) noite de sono reparadora (entre seis e oito horas); b) evitar exercícios na véspera do teste e na data propriamente dita; c) utilização normal das medicações de uso contínuo.

Figura 4. Teste de Glittre.



Fonte: Skumlien et al., 2006.

VII. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os *softwares* SPSS 22 e o Microsoft Excel 2016 foram utilizados na análise estatística. Os dados foram transferidos de uma planilha para o SPSS e as variáveis receberam seus rótulos e valores. Foi realizado o teste de *Shapiro-Wilk* para verificar a distribuição de cada variável. Para constatar a correlação entre as variáveis não-paramétricas estudadas, foi utilizado o teste de correlação de *Spearman*. O teste de *Wilcoxon* foi utilizado para comparar as variáveis hemodinâmicas e a percepção de esforço antes e após o TGlitre. Os valores das variáveis de distribuição não-paramétrica foram expressos através da mediana e valores mínimo e máximo.

VIII. CONSIDERAÇÕES ÉTICAS

O projeto referente ao presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Centro Universitário Augusto Motta (UNISUAM) sob o número 1.631.435, em consonância com a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde, que dispõe sobre as condições para realização de pesquisa em seres humanos. Todos os voluntários que aceitaram participar do estudo assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

IX. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN HEART ASSOCIATION Advocacy Coordinating Committee; Council on Arteriosclerosis, Thrombosis and Vascular Biology; Council on Cardiovascular Radiology and Intervention; Council on Clinical Cardiology; Council on Epidemiology and Prevention; Stroke Council. Forecasting the impact of heart failure in the United States: a policy statement from the American Heart Association. **Circ Heart Fail.** 2013;6(3):606-19.

AMERICAN THORACIC SOCIETY, ATS. Guidelines for Six-Minute Walk Test. **Am Respir Crit Care Med.** 2002;166:111-17.

AMERICAN THORACIC SOCIETY/EUROPEAN RESPIRATORY SOCIETY
ATS/ERS. Standardisation of lung function testing. **Eur Respir J.** 2005;26(2):319-338.

ARENA R, MYERS J, ABELLA J, PEBERDY MA, BENSIMHON D, CHASE P, GUAZZI M. Development of a Ventilatory Classification System in Patients With Heart Failure. **Circulation.** 2007;115:2410-17.

ARENA R, MYERS J, HSU L, PEBERDY MA, PINKSTAFF S, BENSIMHOM D, CHASE P, VINCENZI M, GUAZZI M. The minute ventilation/carbon dioxide production slope is prognostically superior to the oxygen uptake efficiency slope. **J Cardiac Fail.** 2007;13:462-469.

ARENA R, MYERS J, ABELLA J, PINKSTAFF S, BRUBAKER P, MOORE B, KITZMAN D, PEBERDY MA, BENSIMHOM D, CHASE P, FORMAN D, WEST E, GUAZZI M. Determining the preferred percent-predicted equation for peak oxygen consumption in patients with heart failure. **Circ Heart Fail.** 2009;2:113-120.

BENNETT JA, RIEGEL B, BITTNER V, NICHOLS J. Validity and reliability of the NYHA classes for measuring research outcomes in patients with cardiac disease. **Heart Lung.** 2002;31(4):262-70.

BERNSTEIN ML, DESPARS JA, SINGH NP, AVALOS K, STANSBURY DW, LIGHT RW. Re-analysis of the 12 minute walk in patients with COPD. **Chest.** 1994;105:163-167.

BITTNER V. Six-minute walk test in patients with cardiac dysfunction. **Cardiologia.** 1997;42:897-902.

BLEUMINK GS, KNETSCH AM, STURKENBOOM MCJM, STRAUS SMJM, HOFMAN A, DECKERS JW, WITTEMAN JC, STRICKER BH. Quantifying the heart failure epidemic: prevalence, incidence rate, lifetime risk and prognosis of heart failure The Rotterdam Study. **Eur Heart J England.** 2004;25:1614-1619.

BOCCHI EA, BRAGA FGM, FERREIRA SMA, ROHDE LEP, OLIVEIRA WA, ALMEIDA DR, MOREIRA MCV, BESTETTI RB, BORDIGNON S, AZEVEDO C, TINOCO EV, ROCHA RM, ISSA VS, FERRAZ A, CRUZ FD, GUIMARÃES GV, MONTEIRA VSP, ALBUQUERQUE DC, BACAL F, SOUZA GEC, ROSSI NETO JM,

MOREIRA LF, TEIXEIRA RA, MOURA LZ, BECK-DA-SILVA L, RASSI S, AZEKA E, HOROWITZ E, RAMIREZ F, SIMÕES MV, CASTRO RBP, SALEMI VMC, VILLACORTA JUNIOR H, VILA JH, SIMÕES R, ALBANESI F, MONTERA MW. III Diretriz Brasileira de Insuficiência Cardíaca Crônica. **Arq Bras Cardiol.** 2009;93:1-71.

BUTLER J, FONAROW GC, ZILE MR, LAM CS, ROESSIG L, SCHELBERT EB, SHAH SJ, AHMED A, BONOW RO, CLELAND JGF, CODY RJ, CHIONCEL O, COLLINS SP, DUNNMON P, FILIPPATOS G, LEFKOWITZ MP, MARTI CN, MCMURRAY JJ, MISSELWITZ F, NODARI S, O'CONNOR C, PFEFFER MA, PIESKE B, PITT B, ROSANO G, SABBABH HN, SENNI M, SOLOMON SD, STOCKBRIDGE N, TEERLINK JR, GEORGIPOULOU VV, GHEORGHIADE M. Developing therapies for heart failure with preserved ejection fraction: current state and future directions. **JACC Heart Fail.** 2014;2:97-112.

CARLSON KJ, LEE DC, GOROLL AH, LEAHY M, JOHNSON RA. An analysis of physicians' reasons for prescribing long-term digitalis therapy in outpatients. **J Chronic Dis.** 1985;38(9):733-739.

DANIELS L, MAISEL A. Natriuretic peptides. **J Am Coll Cardiol.** 2007;50:2357-68.

DAVIE AP, FRANCIS CM, LOVE MP, CARUANA L, STARKEY IR, SHAW TR, SUTHERLAND GR, MCMURRAY JJ. Value of the electrocardiogram in identifying heart failure due to left ventricular systolic dysfunction. **BMJ.** 1996;312:222.

DOKAINISH H, NGUYEN JS, BOBEK J, GOSWAMI R, LAKKIS NM. Assessment of the American Society of Echocardiography-European Association of Echocardiography guidelines for diastolic function in patients with depressed ejection fraction: an echocardiographic and invasive haemodynamic study. **Eur J Echocardiogr.** 2011;12:857-864.

FILIPPATOS G, PARISSIS JT. Heart failure diagnosis and prognosis in the elderly: the proof of the pudding is in the eating. **Eur J Heart Fail.** 2011;13:467-471.

FRANCIS DP, SHAMIN W, DAVIES LC, PIEPOLI MF, PONIKOWSKI P, ANKER SD, COATS AJ. Cardiopulmonary exercise testing for prognosis in chronic heart failure: continuous and independent prognostic value from VE/VCO₂ slope and peak VO₂. **Eur Heart J.** 2000;21:154-161.

GUAZZI M. Alveolar-capillary membrane dysfunction in heart failure: evidence of a pathophysiologic role. **Chest.** 2003;124:1090-102.

GUAZZI M, DICKSTEIN K, VICENZI M, ARENA R. Six-minute walk test and cardiopulmonary exercise testing in patients with chronic heart failure: a comparative analysis on clinical and prognostic insights. **Circ Heart Fail.** 2009;2(6):549-55.

GUAZZI M, REINA G, TUMMINELLO G, GUAZZI MD. Alveolar-capillary membrane conductance is the best pulmonary function correlate of exercise ventilation efficiency in heart failure patients. **Eur J Heart Fail.** 2005;7:1017-22

GUYATT GH, SULLIVAN MJ, THOMPSON PJ, FALLEN EL, PUGSLEY SO, TAYLOR DW, BERMAN LB. The 6-minute walk: a new measure of exercise capacity in patients with chronic heart failure. **Can Med Assoc J.** 1985;132(8):919–923.

HAWKINS NM, PETRIE MC, JHUND PS, CHALMERS GW, DUNN FG, MCMURRAY JJV. Heart failure and chronic obstructive pulmonary disease: diagnostic pitfalls and epidemiology. **Eur J Heart Fail.** 2009;11:130–139.

KARLOH M, ARAUJO CL, GULART AA, REIS CM, STEIDLE LJ, MAYER AF. The Glittre-ADL test reflects functional performance measured by physical activities of daily living in patients with chronic obstructive pulmonary disease. **Braz J Phys Ther.** 2016;20:223-30.

KELDER JC, CRAMER MJ, VAN WIJNGARDEN J, VAN TOOREN R, MOSTERD A, MOONS KGM, LAMMERS JW, COWIE MR, GROBBEE DE, HOES AW. The diagnostic value of physical examination and additional testing in primary care patients with suspected heart failure. **Circulation.** 2011;124:2865–2873.

KIM H, JANUZZI J. Natriuretic peptide testing in heart failure. **Circulation.** 2011;123:2015-9.

LIPKIN DP, JONES DA, ROUND JM, POOLEN-WILSON PA. Abnormalities of skeletal muscle in patients with chronic heart failure. **Am J Cardiol.** 1988;18:187-195.

MCMURRAY JJV, ADAMOPOULOS S, ANKER SD, AURICCHIO A, BOHM M, DICKSTEIN K, FALK V, FILIPPATOS G, FONSECA C, GOMEZ-SANCHEZ MA, JAARSMA T, KOBER L, LIP GY, MAGGIONI AP, PARKHOMENKO A, PIESKE BM, POPESCU BA, RONNEVIK PK, RUTTEN FH, SCHWITTER J, SEFEROVIC P, STEPINSKA J, TRINDADE PT, VOORS AA, ZANNAD F, ZEHER A. ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure 2012: The Task Force for the Diagnosis and Treatment of The CME text ‘2016 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure’ is accredited by the European Board for Accreditation in Cardiology (EBAC). available at: European Heart Journal <http://www.oxforde-learning.com/eurheart>. Developed in collaboration with the **Heart Eur J Heart Fail.** 2012;14:803–869.

MENEGHELO RS, ARAÚJO CGS, MASTROCOLLA LE, ALBUQUERQUE PF, SERRA MT. Sociedade Brasileira de Cardiologia. III Diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia sobre Teste Ergométrico. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia.** 2010;95(5):1-26.

MEZZANI A, AGOSTONI P, COHEN-SOLAL A, CORRA U, JEGIER A, KOUIDI E, MAZIC S, MEURIN P, PIEPOLI M, SIMON A, LAETHEM A, VANHEES M. Standards for the use of cardiopulmonary exercise testing for the functional evaluation of cardiac patients: a report from the Exercise Physiology Section of the European Association for Cardiovascular Prevention and Rehabilitation. **Eur J Cardiovasc Prev Rehabil.** 2009;16:249–267.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Datasus: mortalidade - 1996 a 2012, pela CID-10 – Brasil [Internet]. Brasília (DF); 2008. [citado em 2017 jun 04]. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/defthtm.exe?sim/cnv/obt10uf.def>.

MOSTERD A, HOES AW. Clinical epidemiology of heart failure. **Heart**. 2007;93:1137–1146.

MYERS J, ZAHEER N, QUAGLIETTI S, MADHAVAN R, FROELICHER V, HEIDENREICH P. Association of functional and health status measures in heart failure. **J Card Fail**. 2006;12(6):439-45.

NUBILA HBV. Uma introdução à CIF – Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde. **Rev Bras Saúde Ocup**. 2010;121:122-23.

O'KEEFFE ST, LVE M, DONNNELLAN C, CARMICHAEL DN. Reproducibility and responsiveness of quality of life assessment and six minute walk test in elderly heart failure patients. **Heart**. 1998;80:377–382.

PAULUS WJ, TSCHOPE C, SANDERSON JE, RUSCONI C, FLACHSKAMPF FA, RADEMAKERS FE, MARINO P, SMISETH OA, DE KEULENAER G, LEITE-MOREIRA AF, BORBÉLY A, EDES I, HANDOKO ML, HEYMANS S, PEZZALI N, PIESKE B, DICKSTEIN A, FRASER AG, BRUTSAERT DL. How to diagnose diastolic heart failure: a consensus statement on the diagnosis of heart failure with normal left ventricular ejection fraction by the Heart Failure and Echocardiography Associations of the European Society of Cardiology. **Eur Heart J**. 2007;28:2539–2550.

PEREIRA CAC, SATO T, RODRIGUES SC. Novos valores de referência para espirometria forçada em brasileiros adultos de raça branca. **J Bras Pneumol**. 2007;33:397-406.

PIEPOLI M, CLARK AM, VOLTERRANI M, ADAMOPOULOS S, SLEIGHT P, COATS AJ. Contribution of muscle afferents to the hemodynamic, autonomic, ventilatory responses to exercise in patients with chronic heart failure. **Circulation**. 1996;93:940-52.

PONIKOWSKI P, VOORS AA, ANKER SD, BUENO H, CLELAND JGF, COATS AJS, FALK V, GONZÁLEZ-JUANATEY JR, HARJOLA VP, JANKOWSKA EA, JESSUP M, LINDE C, NIHOYANNOPOULOS P, PARISSIS JT, PIESKE B, RILEY JP, ROSANO GM, RUILOPE LM, RUSCHITZKA F, RUTTEN FH, VAN DER MEER P. The Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC). **European Heart Journal**. 2016;128:1-85.

REDFIELD MM, JACOBSEN SJ, BURNETT JC, MAHONEY DW, BAILEY KR, RODEHEFFER RJ. Burden of systolic and diastolic ventricular dysfunction in the community: appreciating the scope of the heart failure epidemic. **JAMA**. 2003;289:194–202.

REINDL I, WERNECKE KD, OPITZ C, WENSEL R, KONIG D, DENGLER T, SCHIMKE I, KLEBER FX. Impaired ventilatory efficiency in chronic heart failure: possible role of pulmonary vasoconstriction. **Am Heart J**. 1998;136:778–785.

ROBERTS E, LUDMAN AJ, DWORZYNSKI K, AL-MOHAMMAD A, COWIE MR, MCMURRAY JJV et al. The diagnostic accuracy of the natriuretic peptides in heart failure: systematic review and diagnostic meta-analysis in the acute care setting. **BMJ**. 2015;350:1-16.

RUTTEN FH, CRAMER MJ, GROBBEE DE, SACHS AP, KIRKELS JH, LAMMERS WJ, HOES AW. Unrecognized heart failure in elderly patients with stable chronic obstructive pulmonary disease. **Eur Heart J**. 2005;26: 1887–94.

SKUMLIEN S, HAGELUND T, BJORTUFT O, RYG MS. A field test of functional status as performance of activities of daily living in COPD patients. **Respir Med**. 2006;100:316–23.

THOMAS JT, KELLY RF, THOMAS SJ, STAMOS TD, ALBASHA K, PARRILO JE CALVIN JE. Utility of history, physical examination, electrocardiogram, and chest radiograph for differentiating normal from decreased systolic function in patients with heart failure. **Am J Med**. 2002;112:437–445.

VALADARES YD, CORREA KS, SILVA BO, ARAÚJO CLP, KARLOH M, MAYER AF. Applicability of Activities of Daily Living Tests in Individuals with Heart Failure. **Rev Bras Med Esporte**. 2011;17:310-314.

VAN RIET EES, HOES AW, LIMBURG A, LANDMAN MAJ, VAN DER HOEVEN H, RUTTEN FH. Prevalence of unrecognized heart failure in older persons with shortness of breath on exertion. **Eur J Heart Fail**. 2014;16:772–77.

WANG TJ. Natural history of asymptomatic left ventricular systolic dysfunction in the community. **Circulation**. 2003;108:977–82.

WILSON JR, FERRARO N, WEBER KT. Respiratory gas analysis during exercise as a noninvasive measure of lactate concentration in chronic congestive heart failure. **Am J Cardiol**. 1983;51:1639-43.

ANEXO I – Escala de Borg Modificada

ESCALA DE BORG ADAPTADA PERCEPÇÃO DE ESFORÇO		
0	REPOUSO	
1	DEMASIADO LEVE	
2	MUITO LEVE	
3	MUITO LEVE-LEVE	
4	LEVE	
5	LEVE-MODERADO	
6	MODERADO	
7	MODERADO-INTENSO	
8	INTENSO	
9	MUITO INTENSO	
10	EXAUSTIVO	

facebook.com/mulherexercicio.schutte

**APÊNDICE I - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO
PARA PESQUISA**

(Resolução nº466, de 10 de dezembro de 2012. Conselho Nacional de Saúde)

O senhor (a) está sendo convidado a participar de um estudo denominado **“Associação entre eficiência ventilatória, consumo de oxigênio e o Teste de Glittre em pacientes com Insuficiência Cardíaca”**, cujo objetivo é verificar se existe relação entre a capacidade de fazer exercício, o consumo de oxigênio e a eliminação de gás carbônico em pacientes com Insuficiência Cardíaca, aprovado pelo Comitê de Ética da UNISUAM sob o número 1.631.435.

Existem poucos estudos sobre este assunto e este conhecimento é importante para que o fisioterapeuta e os outros profissionais da saúde possam traçar um melhor plano de tratamento para seus pacientes.

Sua participação neste estudo consiste em responder um questionário sobre seu nível de atividade física. Você também fará um exame para avaliar sua função pulmonar, chamado de espirometria e consiste em fazer um sopro forte e prolongado através de um bucal em um equipamento chamado espirômetro, sendo que este bucal é descartável.

Além do exame de sopro será feito um teste de capacidade de atividade de vida diária, chamado Glittre. Este teste envolve caminhar em um corredor de 10 metros, com uma mochila nas costas (com 5kg para homens e 2,5kg para mulheres). O senhor (a) irá respirar com uma máscara no rosto para que possamos analisar o quanto de oxigênio o senhor (a) gasta e o quanto de gás carbônico elimina durante as atividades. O senhor (a) ficará sentado em uma cadeira e ao comando do pesquisador irá caminhar 5 metros, subir e descer degraus, caminhar mais 5 metros e movimentar pesos de 1kg posicionados em uma estante e voltar para a cadeira. Fará este trajeto 5 vezes.

Através dos resultados dessa pesquisa, o senhor (a) poderá receber novas informações sobre seu estado de saúde relacionado à capacidade física. Esses dados serão divulgados em meios científicos, mantendo em sigilo seu nome.

Apesar dos testes de exercícios ser a repetição de atividades que o senhor (a) já realiza no dia a dia, poderão existir desconfortos e riscos decorrentes dos testes realizados no estudo, entre eles: tontura, palpitação, elevação ou diminuição da pressão arterial. Caso isso aconteça o teste será interrompido imediatamente, e o senhor (a) fará repouso até voltar a normalidade.

Em caso de dano pessoal diretamente causado pelos procedimentos propostos neste estudo, o senhor (a) será encaminhado para atendimento médico em hospitais da rede pública de saúde.

Sua privacidade será respeitada, ou seja, seu nome ou qualquer outro dado ou elemento que possa de qualquer forma te identificar, será mantido em sigilo. Será garantido o anonimato e sua privacidade. Caso haja interesse, o senhor (a) terá acesso aos resultados do estudo.

Caso queira, o senhor (a) poderá se recusar a participar do estudo, ou retirar seu consentimento a qualquer momento, sem precisar se explicar, não sofrendo qualquer prejuízo na assistência que recebe.

Em qualquer etapa do estudo, você poderá acessar o profissional responsável, Hebert Olímpio Júnior (UNISUAM), cujo contato se dará através do telefone: (21) 981955760. Caso haja alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato como o Comitê de Ética em Pesquisa da UNISUAM, que fica localizado na Av. Paris, nº 304 – Bonsucesso, Rio de Janeiro, RJ, Tel: 3882-9797 (Ramal: 1015); e-mail: comitedeetica@unisuam.edu.br.

Rio de Janeiro, _____ de _____ de _____

Nome e assinatura do paciente ou seu responsável legal

Nome e assinatura do responsável por obter o consentimento

Testemunha

Testemunha

APÊNDICE II – FICHA DE AVALIAÇÃO

Nome: _____

Idade: _____ **DN:** _____ **Sexo:** _____ **Peso:** _____ **Altura(cm)** _____

IMC: _____ **Etnia:** _____ **Tel:** () _____ - _____ **Atividade**

Física: SIM () NÃO () **Data da Avaliação:** _____ / _____ / _____

Doenças de Base:

Exames Complementares:

Medicação:

Ausculta Cardíaca: _____

Ausculta Respiratória: _____

Pressão Arterial: _____

Pressão Arterial Média: _____ **Frequência Cardíaca:** _____ **SpO2:** _____

Frequência Respiratória: _____ **Padrão Respiratório:** _____ **Bendopneia:** _____

OBSERVAÇÕES: _____

Fisioterapeuta

APÊNDICE III - FICHA DE AVALIAÇÃO GLITTRE

Nome: _____ DN: _____ Idade: _____ Peso _____
Altura: _____ Etnia: _____

TESTE DE GLITTRE

Variáveis pré-glittre:

FC: _____ PAS: _____ PAD: _____ PAM: _____ SpO2 _____

BORG FADIGA pré-glittre: _____

BORG DISPNEIA pré-glittre: _____

BORG FADIGA pós-glittre: _____

BORG DISPNEIA pós-glittre _____

TEMPO DE EXECUÇÃO: _____

Variáveis pós-glittre:

FC: _____ PAS: _____ PAD: _____ PAM: _____ SpO2: _____

Tempo de execução LAP 1: _____

Tempo de execução LAP 2: _____

Tempo de execução LAP 3: _____

Tempo de execução LAP 4: _____

Tempo de execução LAP 5: _____

X. ARTIGO

ASSOCIAÇÃO ENTRE EFICIÊNCIA VENTILATÓRIA, CONSUMO DE OXIGÊNIO E O TESTE DE GLITTRE EM PACIENTES COM INSUFICIÊNCIA CARDÍACA

HEBERT OLÍMPIO JÚNIOR¹, FERNANDO SILVA GUIMARÃES¹⁻², AGNALDO JOSÉ LOPES¹⁻³, SÉRGIO LUIZ MARCOS DA CUNHA CHERMONT²⁻⁴, SARA LÚCIA SILVEIRA DE MENEZES¹⁻².

1 – Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação do Centro Universitário Augusto Motta – Rio de Janeiro – RJ – Brasil

2 – Faculdade de Fisioterapia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) – Rio de Janeiro – RJ – Brasil

3 – Programa de Pós-Graduação em Ciências Médicas da Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ) - Rio de Janeiro – RJ – Brasil

4 – Programa de Pós-graduação em Ciências Cardiovasculares da Universidade Federal Fluminense

Correspondência: Sara Lúcia Silveira de Menezes. Centro Universitário Augusto Motta – Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação – Av. Paris, 59, Bonsucesso. CEP: 21041-020 – Rio de Janeiro – RJ – Brasil.

Telefone: (21) 3882-9797 – Ramal: 1012.

E-mail: smenezes@unisuam.edu.br

Palavras-chave: insuficiência cardíaca, capacidade funcional, teste de Glittre.

Keywords: heart failure, functional capacity, Glittre ADL test.

RESUMO

Introdução: A insuficiência cardíaca (IC) é uma síndrome clínica, com característica sistêmica, que cursa com sintomas de fadiga e dispneia nos pacientes acometidos, o que pode levar a redução da capacidade funcional (CF). Entre os testes de CF de medida indireta existentes, o teste de Glittre (TGlittre) se destaca por englobar uma ampla gama de funções do corpo, representando de maneira mais global as atividades de vida diária. A avaliação da eficiência ventilatória é uma das variáveis valorizadas no prognóstico da IC. Portanto, a análise da associação destas variáveis é importante para direcionar o plano de tratamento e indicar o prognóstico clínico em pacientes com IC. **Objetivos:** Investigar a associação entre a capacidade funcional e as variáveis ventilatórias em pacientes com Insuficiência Cardíaca medidas durante a realização do teste de Glittre. **Métodos:** Foram incluídos no estudo 8 pacientes com IC, com classificação funcional NYHA entre II e III, de ambos os sexos e com idade superior a 55 anos. Os pacientes foram submetidos à anamnese, exame físico e a Espirometria. Em um segundo momento realizaram o teste TGlittre com analisador metabólico de gases por meio de telemetria. Antes e depois da realização do teste foram medidas a pressão arterial, frequência cardíaca, saturação e avaliação da dispneia e fadiga por meio da Escala de Percepção de esforço de Borg. **Resultados:** O valor da mediana referente ao tempo de execução do TGlittre nos pacientes estudados foi de 4min39s (3min29s-5min53s), enquanto os valores antes e após o TGlittre para escala de percepção de esforço de Borg de membros inferiores foi 2.00 (0.00-9.00) e 3.00 (1.00-10.00)($p < 0.05$) e para avaliação da dispneia foi 1.50 (1.00-3.00) e 4.00 (3.00-7.00). Quanto às variáveis hemodinâmicas, os valores de FC, PAS e PAD após o TGlittre foram significativamente maiores que os valores em repouso ($p < 0.05$), ao passo que a SpO₂ não apresentou diferença estatística entre as duas medidas ($p > 0.05$). As correlações significativas encontradas foram entre o VE/VCO₂ e o tempo de execução do TGlittre ($r = 0.714$; $p = 0.047$) e entre o VE/VCO₂ e a escala de percepção de esforço de fadiga de Borg ($r = 0.761$; $p = 0.028$). As demais variáveis ventilatórias não apresentaram correlação significativa ($p > 0.05$). **Conclusão:** Os resultados do presente estudo demonstram uma associação entre a CF medida pelo TGlittre e a eficiência ventilatória (VE/VCO₂) em pacientes com IC. Ainda que esta variável não seja fortemente influenciada por outros fatores intrínsecos e extrínsecos, a interpretação do TGlittre deve levar em consideração as comorbidades, a idade, o condicionamento físico, bem como as demais particularidades apresentadas pelos indivíduos avaliados. Pode-se sugerir que o tempo de execução do TGlittre possui aplicabilidade para determinar a eficiência ventilatória, sendo o mesmo diretamente proporcional a esta variável (VE/VCO₂), o que valoriza a sua aplicação em pacientes com IC em conjunto com outros testes de capacidade funcional para direcionar o plano de tratamento e indicar o prognóstico clínico.

Palavras-chave: Insuficiência Cardíaca, Capacidade Funcional, Teste de Glittre

ABSTRACT

Introduction: Heart failure (HF) is a clinical syndrome, with a systemic characteristic, that presents with symptoms of fatigue and dyspnoea in the affected patients, which can lead to reduced functional capacity (FC). Among the existing indirect measurement CF tests, the Glittre test (TGlittre) stands out as encompassing a wide range of functions of the body, representing more globally the activities of daily living. The evaluation of ventilatory efficiency is one of the valued variables in the prognosis of HF. Therefore, the analysis of the association of these variables is important to guide the treatment plan and indicate the clinical prognosis in patients with HF. **Objectives:** To investigate the association between functional capacity and ventilatory variables in patients with heart failure measured during the Glittre test. **Methods:** We included 8 patients with HF, with NYHA functional classification between II and III, of both sexes and over 55 years of age. Patients were submitted to anamnesis, physical examination and Spirometry. In a second moment they performed the TGlittre test with a metabolic gas analyzer by means of telemetry. Before and after the test, blood pressure, heart rate, saturation, and assessment of dyspnoea and fatigue were measured using the Borg Effort Perception Scale. **Results:** The median TGireter time in the studied patients was 4min39s (3min29s-5min53s), while the values before and after TGlitre for the lower limb Borg effort perception scale was 2.00 (0.00-9.00) And 3.00 (1.00-10.00) ($p < 0.05$) and for dyspnea assessment was 1.50 (1.00-3.00) and 4.00 (3.00-7.00). Regarding the hemodynamic variables, HR, SBP and DBP values after TGlittre were significantly higher than resting values ($p < 0.05$), whereas SpO₂ did not present statistical difference between the two measures ($p > 0.05$). The significant correlations were found between the VE / VCO₂ and the time of execution of the TGlittre ($r = 0.714$; $p = 0.047$) and between the VE / VCO₂ and the Borg fatigue stress perception scale ($r = 0.761$; $p = 0.028$). The other ventilatory variables did not present a significant correlation ($p > 0.05$). **Conclusion:** The results of the present study demonstrate an association between HRT measured by TGlittre and ventilatory efficiency (VE / VCO₂) in patients with HF. Although this variable is not strongly influenced by other intrinsic and extrinsic factors, the TGlittre interpretation should take into account the comorbidities, age, physical conditioning, as well as the other particularities presented by the individuals evaluated. It may be suggested that the TGlittre execution time has applicability to determine ventilatory efficiency, being it directly proportional to this variable (VE / VCO₂), which values its application in patients with HF in conjunction with other capacity tests To guide the treatment plan and indicate the clinical prognosis.

Keyword: Heart Failure, Functional Capacity, Glittre ADL test

INTRODUÇÃO

A insuficiência cardíaca (IC) é uma síndrome clínica, com característica sistêmica, que cursa com sintomas de fadiga e dispneia vinculados ou não a sinais como edema periférico, elevação da pressão venosa jugular e crepitações pulmonares. Estes fatores, especificamente na IC, são causados por alterações estruturais e/ou funcionais no coração que se relacionam com a redução do débito cardíaco (DC) e com a elevação das pressões intra-cardíacas em repouso ou durante o esforço¹.

A IC se manifesta em aproximadamente 2% da população adulta em países desenvolvidos e se eleva a valores maiores que 10% a partir dos 70 anos. Representa um grande problema de saúde pública, tendo em vista que um em cada seis indivíduos com idade superior a 65 anos que evoluem com dispneia diante do esforço possui esta condição associada²⁻⁴. Quanto a influência do gênero e idade, a partir dos 55 anos, é possível observar que o risco de desenvolvimento da IC se situa em aproximadamente 33% em homens e 28% em mulheres^{5,6}. Identificar a incidência e prevalência da IC constitui-se um desafio, tendo em vista que vários critérios são necessários para estabelecer o correto diagnóstico.

Avaliar exclusivamente os sinais e sintomas da IC não propicia aos profissionais a possibilidade de desenvolver planos de tratamento adequados. Os sintomas de dispneia aos esforços ou em repouso, intolerância ao exercício e dispneia paroxística noturna, por exemplo, podem estar ligados à obesidade, ao envelhecimento e às doenças pulmonares, o que demanda diferentes tipos de intervenção^{7,8}.

No contexto da avaliação dos pacientes com IC, o Teste Cardiopulmonar de Exercício (TCPE) é frequentemente utilizado para estabelecer a capacidade funcional (CF) e direcionar o tratamento, pois determina o valor de variáveis que estão associadas ao condicionamento físico e ao prognóstico clínico nos indivíduos acometidos⁷. Algumas das variáveis ventilatórias obtidas no TCPE que possuem esta finalidade são o consumo de oxigênio (VO_2) e a eficiência ventilatória, que por sua vez é aferida através de índices como o equivalente ventilatório de oxigênio e do equivalente ventilatório de gás carbônico (VE/VCO_2)⁹⁻¹¹. O VO_2 máximo e o VO_2 de pico podem se apresentar diminuídos nos pacientes com IC, pela predominância do metabolismo anaeróbico, justificada pelo comprometimento das trocas gasosas e maior utilização de fibras musculares glicolíticas. A ventilação (VE) nos pacientes com IC, independente de sua fisiopatologia, quando comparada à VE de pacientes saudáveis, aumenta

substancialmente diante do esforço, havendo uma perda precoce de linearidade entre a mesma e a eliminação de gás carbônico (VCO_2). O aumento expressivo do VE/VCO_2 em pacientes com IC também pode ser justificado pelas alterações na relação ventilação-perfusão (V/Q), na membrana alvéolo-capilar e na estimulação de metaborreceptores musculares^{12,13}.

Porém, na prática clínica, existem limitações para aplicação do TCPE, tais como o alto custo dos equipamentos, a necessidade de uma infraestrutura complexa e profissionais capacitados¹⁴. Estas características destacam a importância do emprego dos testes que realizam medidas indiretas para avaliação da CF dos pacientes com diversas condições clínicas, incluindo a IC.

Entre os testes de medida indireta de CF que sugerem a tolerância ao exercício em pacientes com IC e que são amplamente utilizados estão o Teste de Caminhada de Seis Minutos (TC6M) e o *Shuttle Walk Test* (SWT), pelos quais é mensurada a distância percorrida pelo indivíduo avaliado em determinado percurso¹⁵⁻¹⁸. Embora sejam incapazes de substituir o TCPE, os testes de campo que fornecem uma medida indireta são indispensáveis pois demonstram as respostas durante esforços semelhantes àqueles observados nas atividades de vida diária dos pacientes^{19,20}.

É importante salientar também que a avaliação da CF deve demonstrar o impacto que determinada condição de saúde proporciona aos indivíduos de maneira generalizada, ou seja, englobando uma variedade de funções e estruturas do corpo, e não somente a função dos membros inferiores, como acontece no TC6M e SWT.

Considerando a necessidade de envolver outras estruturas corporais para melhor representar as atividades de vida diária, Skumlien et al. (2006) propuseram um teste que envolve as funções de sentar e levantar, subir e descer escadas, deslocar objetos com os membros superiores e sustentação de sobrecarga em região de tronco, denominado Teste de Glittre (TGlittre)²¹. O tempo gasto para execução de todas as atividades deste teste é mensurado durante o percurso, que é concluído quando o paciente completa o conjunto de atividades em cinco repetições. Apesar de inicialmente ter sido proposto para pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica, Valadares et al. (2011) analisaram o tempo de execução do TGlittre e a distância percorrida pelo TC6M em pacientes com IC, encontrando um valor significativo no coeficiente de correlação entre as duas variáveis ($r = -0.90$, $p < 0,05$), sugerindo que o TGlittre é válido para aplicação em pacientes com esta condição clínica²².

Haja vista a praticidade, o baixo custo, a abrangência de funções do corpo envolvidas com o TGlittre e a importância da eficiência ventilatória medida pelo VE/VCO₂ para avaliação prognóstica de pacientes com IC, é oportuno estabelecer a associação do tempo de execução do teste com esta variável, pois a correlação entre estas medidas favorece a análise da evolução do tratamento dos pacientes com IC mesmo em locais com reduzida infraestrutura, além de permitir a inclusão das funções dos membros superiores e do tronco na avaliação da CF, representando de forma mais ampla as atividades de vida diária. Diante do exposto e tendo em vista a escassez de evidências que estabeleceram a correlação entre as variáveis supracitadas, o objetivo do presente estudo foi investigar a associação da CF mensurada pelo TGlittre com o VE/VCO₂ obtido através de um analisador metabólico de gases em pacientes com IC.

MÉTODOS

O presente estudo é de natureza descritiva de tipologia transversal e todos os pacientes que participaram do estudo assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário Augusto Motta (UNISUAM) sob o número 1.631.435.

Os sujeitos da pesquisa preencheram uma ficha de avaliação composta por itens referentes aos dados pessoais, doenças de base, medicações utilizadas, variáveis hemodinâmicas, classe funcional NYHA, padrão respiratório, ausculta pulmonar e cardíaca, bendopneia, presença ou ausência de edemas, cianose, palidez.

Além da anamnese e do exame físico, os pacientes foram submetidos ao teste de função pulmonar (Espirometria) e, após um intervalo mínimo de 24 horas, à análise da capacidade funcional, através do TGlittre com analisador metabólico de gases acoplado para obtenção das variáveis ventilatórias por meio de telemetria.

LOCAL DO ESTUDO

O presente estudo contou com pacientes da Clínica de Insuficiência Cardíaca Coração Valente, vinculada à Universidade Federal Fluminense (UFF). A aplicação dos testes ocorreu neste mesmo local.

AMOSTRA

Em um total de 100 pacientes que recebem atendimento na Clínica de

Insuficiência Cardíaca Coração Valente, 90 receberam o convite para participar da presente pesquisa. Destes, 22 assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido e foram submetidos à Espirometria pré e pós-broncodilatador, que antecedeu a aplicação do TGlittre. Durante o processo de recrutamento para o teste de capacidade funcional, 14 pacientes foram excluídos do estudo por abandono (10 pacientes) e IC descompensada (quatro pacientes) e oito cumpriram todas as etapas propostas. Os sujeitos da pesquisa que concluíram os testes possuíam diagnóstico de IC, de etiologia multifatorial. Os critérios de inclusão foram pacientes com diagnóstico de Insuficiência Cardíaca com Fração de Ejeção Preservada (ICFEP), Insuficiência Cardíaca com Fração de Ejeção em Intervalo Médio (ICFEIM) ou Insuficiência Cardíaca com Fração de Ejeção Reduzida (ICFER) por meio do valor da fração de ejeção (FE), classificação *New York Heart Association* (NYHA) entre II e III e idade superior a 55 anos. Os pacientes com doenças e/ou lesões musculoesqueléticas e neurológicas que limitaram a execução dos testes, IC descompensada (categoria C de Stevenson) em qualquer etapa da pesquisa, história de infarto agudo do miocárdio recente, arritmias descontroladas causando sintomas ou comprometimento hemodinâmico, história de internação hospitalar nos últimos três meses e diagnóstico de distúrbio obstrutivo (doença pulmonar obstrutiva crônica) foram excluídos do estudo.

ESPIROMETRIA

O equipamento utilizado para realização da Espirometria foi o espirômetro KoKo PFT (*Inspire Health, USA*), com valores de referência de Pereira et al. (2008)²³. Segundo as normas da ATS (2005)²⁴ e da Sociedade Brasileira de Pneumologia, a Espirometria foi realizada de acordo com o seguinte protocolo: a) sala com temperatura aproximada de 21°C; b) calibração prévia do espirômetro; c) paciente em postura sentada e com clipe nasal (prevenção de vazamento de ar pelo nariz); d) execução de uma inspiração máxima partindo da capacidade residual funcional (CRF) para alcance da capacidade pulmonar total (CPT); e) expiração forçada e em alta velocidade por um período igual ou superior a seis segundos. O paciente foi estimulado durante o período de expiração por meio de comando verbal, para aquisição de resultados mais próximos dos volumes e capacidades pulmonares reais do indivíduo avaliado. O procedimento foi refeito por mais duas vezes, com intervalo de dois minutos entre as repetições (prevenção de fadiga muscular) e a medida com os maiores valores do Volume Expiratório Forçado no Primeiro Segundo

(VEF₁), Capacidade Vital Forçada (CVF), Índice de Tiffeneau (VEF₁/CVF), Fluxo Expiratório Forçado entre 25 e 75%, Pico de Fluxo Expiratório foi registrada. Após 15 minutos de intervalo, os sujeitos da pesquisa foram submetidos ao uso de broncodilatador para mais três medidas, que por sua vez foram feitas considerando os mesmos critérios anteriores. Os indivíduos foram orientados a seguir as seguintes recomendações: a) Não consumir produtos com cafeína em sua composição; b) Não ingerir álcool por período igual ou superior a quatro horas antes da realização do teste; c) Não fazer refeições em grande volume por pelo menos uma hora antes da realização do teste. O intervalo entre a Espirometria e demais procedimentos foi de no mínimo 24 horas.

TESTE DE GLITTRE

O teste foi realizado conforme descrição de Skumlien et al. (2006), e consistiu em um percurso de 10 metros. Em uma das extremidades foi posicionada uma cadeira com encosto, na qual o paciente foi instruído a se sentar para iniciar as tarefas. Na extremidade oposta foi posicionada uma estante com duas prateleiras, as quais se situavam ao nível da cintura pélvica e ao nível do ombro, onde foram depositados três objetos com um quilo de peso cada. Entre a cadeira e a estante, também foi posicionada uma escada com dois degraus, na qual a altura dos mesmos era de 17cm e a largura de 27cm²¹.

Precedendo o início do percurso, foi acoplado o analisador metabólico de gases para mensurar as variáveis ventilatórias através de telemetria (VO2000, com software Ergomet13, fabricante MedGraphic, Brasil). Os pacientes carregaram uma mochila com um determinado peso, sendo 2,5kg para mulheres e 5kg para homens.

O paciente, quando orientado a iniciar, levantou-se da cadeira em uma extremidade e se dirigiu às prateleiras, realizando a função de subir e descer escadas e, ao alcançar a outra extremidade, deslocou os objetos anteriormente citados da prateleira mais alta para a mais baixa e, em seguida, da mais baixa para o solo. Instantaneamente, o indivíduo avaliado reposicionou os objetos do solo para a prateleira mais baixa e, por fim, para a mais alta. A partir da finalização de todas as tarefas, retornou à cadeira subindo e descendo novamente as escadas e repetiu todo o percurso por mais quatro vezes. Imediatamente antes e após o teste foi utilizada a escala de percepção de esforço de Borg (fadiga e dispneia), bem como foi mensurada a oximetria de pulso, pressão arterial e saturação de oxigênio.

RESULTADOS

Dos 22 pacientes que aceitaram participar do presente estudo, 14 foram excluídos pelas seguintes razões: a) abandono da pesquisa (10 pacientes); b) má perfusão associada à congestão pulmonar (quatro pacientes categoria C de Stevenson) na segunda etapa do estudo. A amostra final foi composta por oito pacientes, sendo quatro do sexo feminino, com média de idade de 67,6 anos ($\pm 6,3$). As comorbidades presentes na amostra foram: a) diabetes mellitus (dois pacientes); b) infarto agudo do miocárdio prévio (dois pacientes); c) doença arterial coronariana (um paciente); d) insuficiência renal crônica (um paciente); dislipidemia (um paciente). Os sujeitos da pesquisa classificados como NYHA II foram 6 (75%) e, como NYHA III, dois pacientes (25%). Em relação à função pulmonar, cinco pacientes apresentaram características de distúrbio restritivo na espirometria pós-broncodilatador ($CVF < 80\%$ do predito) e três pacientes apresentaram normalidade nas variáveis aferidas pela espirometria. As características da amostra envolvendo os dados demográficos, composição corporal, função pulmonar e medicações utilizadas estão expostas na **Tabela 1**.

Tabela 1. Características da amostra.

Variáveis	Valores
Dados Demográficos	
Idade (anos)	67,6 (\pm 6,3)
Sexo (feminino)	4 (50%)
Composição Corporal	
Peso (kg)	72,50 (42,3-100,2)
Altura (m)	1,59 (1,45-1,70)
IMC (kg/m ²)	28,20 (19,60-33,10)
Características da IC	
NYHA II	6 (75%)
NYHA III	2 (25%)
ICFEP	5 (62,50%)
ICFER	3 (37,50%)
Função Pulmonar	
CVF (% predito)	81,50 (55,00-98,00)
VEF ₁ (% predito)	76,50 (55,00-112,00)
VEF ₁ /CVF (% predito)	97,50 (85,00-114,00)
Medicações	
β -bloqueador	6 (75%)
IECA	6 (75%)
Diuréticos	8 (100%)
Anticoagulantes	4 (50%)

IMC = índice de massa corporal; CVF = capacidade vital forçada; VEF₁ = Volume expiratório forçado no primeiro segundo; VEF₁/CVF = índice de Tiffeneau; IECA= inibidor da enzima conversora de angiotensina; ICFEP = Insuficiência Cardíaca com Fração de Ejeção Preservada; ICFER = Insuficiência Cardíaca com Fração de Ejeção Normal; NYHA = New York Heart Association.

O valor da mediana referente ao tempo de execução do TGlittre nos pacientes estudados foi de 4min39s (3min29s-5min53s), enquanto os valores para escala de percepção de esforço de Borg de membros inferiores antes e após o TGlittre foram 1,50 (1,00-3,00) e 4,00 (3,00-7,00) e, para Borg dispneia antes e após o TGlittre foram 2,00 (0,00-9,00) e 3,00 (1,00-10,00) ($p<0,05$). Quanto às variáveis hemodinâmicas, os valores de FC, PAS e PAD após o TGlittre foram significativamente maiores que os valores em repouso ($p<0,05$), ao passo que para a SpO₂ não houve diferença estatisticamente significativa entre as duas medidas ($p>0,05$). As medidas referentes ao TGlittre, variáveis hemodinâmicas e percepção de esforço estão expostas na **Tabela 2**.

Tabela 2. Diferenças entre variáveis hemodinâmicas e percepção de esforço pelo teste de *Wilcoxon*.

Variáveis	Pré-teste	Pós-teste	Valor de p
Borg Fadiga	1,50 (1,00-3,00)	4 (3,00-7,00)	0,011*
Borg Dispneia	2 (0,00-9,00)	3 (1,00-10,00)	0,039*
FC	72 (59,00-95,00)	114 (69,00-123,00)	0,012*
PAS	125 (100,00-162,00)	158 (110,00-190,00)	0,027*
PAD	65 (60,00-100,00)	91 (60,00-120,00)	0,043*
SpO₂	98 (96,00-99,00)	97,50 (91,00-99,00)	0,263

TGlittre = tempo total de execução do teste de Glittre; FC = frequência cardíaca; PAS = pressão arterial sistólica; PAD = pressão arterial diastólica; SpO₂ = saturação periférica de oxigênio; Borg Fadiga = percepção de esforço de membros inferiores; Borg Dispneia = percepção de esforço relacionada à dispneia. * $p<0,05$.

Os coeficientes de correlação entre as variáveis ventilatórias (VO_2 de pico e VE/VCO_2) e o TGlittre, escala de percepção de esforço de Borg e fração de ejeção estão expostos na **Tabela 3**. O valor do VO_2 considerado para análise foi o valor ao final do teste e, o valor de VE/VCO_2 foi a média de todos os valores obtidos durante o TGlittre.

Tabela 3. Coeficiente de correlação de *Spearman* entre o tempo de execução do teste de *Glittre*, percepção de esforço de Borg, Fração de Ejeção e Variáveis Ventilatórias.

	VO_2 de Pico	VE/VCO_2
TGlittre	-0,429	0,714*
Borg Fadiga Final	-0,110	0,761*
Borg Dispneia Final	-0,390	0,610
Fração de Ejeção	0,192	-0,443

TGlittre = Teste de Glittre; VO_2 de pico = Consumo de Oxigênio de Pico; VE/VCO_2 = Equivalente Ventilatório de Gás Carbônico. * $p < 0,05$.

A correlação entre as variáveis VO_2 de pico e TGlittre, VO_2 de pico e escala de percepção de esforço de Borg e VO_2 de pico e variáveis hemodinâmicas, não apresentaram correlação significativa ($p > 0,05$). As correlações que apresentaram significância estatística foram entre VE/VCO_2 e o tempo de execução do TGlittre ($r = 0,714$; $p = 0,047$) (Figura 1) e entre o VE/VCO_2 e a escala de percepção de esforço de fadiga de Borg ($r = 0,761$; $p = 0,028$) (Figura 2).

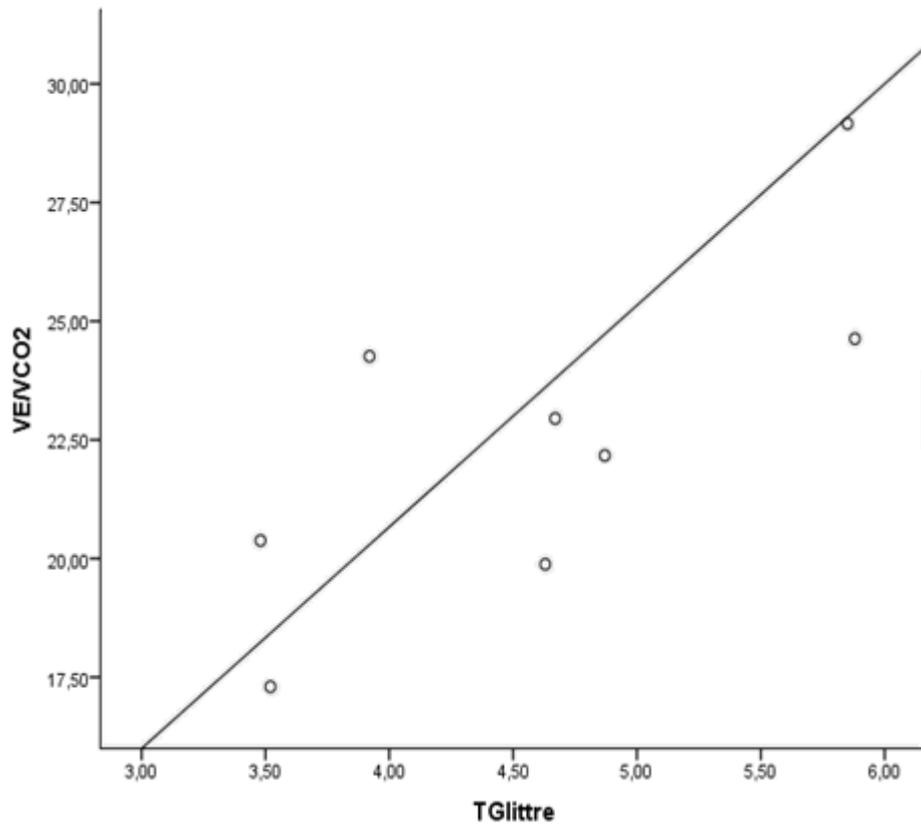


Figura 1. Correlação entre VE/VCO2 e o Teste de Glitre ($r = 0.714$; $p=0.047$).

DISCUSSÃO

Os principais desfechos do presente estudo foram as correlações significativas entre o VE/VCO₂ e a CF obtida através do tempo de execução do TGlittre e entre este mesmo teste e a tolerância ao exercício medida através da escala de percepção de esforço de Borg, em pacientes com IC. Até o momento são escassas as evidências que estabeleceram a correlação entre o TGlittre e as variáveis ventilatórias em indivíduos com esta síndrome clínica, sendo as mesmas importantes para sugerir o prognóstico clínico e a evolução do tratamento farmacológico e não-farmacológico.

Em grande parte dos pacientes estudados foi possível observar um comprometimento da função pulmonar, com CVF < 80% do predito e VEF₁/CVF dentro da normalidade ou acima dos valores de referência (características que sugerem um distúrbio restritivo na espirometria), o que está de acordo com as observações feitas por Sperandio et al. (2016)²⁵, que avaliaram os fatores de risco para desenvolvimento de distúrbio restritivo, sendo a hipertensão, dislipidemia, idade avançada, tabagismo, sedentarismo e obesidade os principais desencadeadores deste tipo de alteração da função pulmonar, que por sua vez também estão entre os principais fatores para o desenvolvimento de IC²⁶. Recentemente, Li et al. (2017)²⁷ investigaram a associação entre a rigidez arterial e a função pulmonar em pacientes com este perfil clínico, constatando uma correlação negativa entre as duas variáveis. Uma das hipóteses para esta associação é a hiperativação do sistema renina-angiotensina-aldosterona observada nestes pacientes, que promove um remodelamento miocárdico, contribuindo para a fibrose das artérias, inclusive da artéria pulmonar. Nos pacientes com IC, há também influência da idade, que é um dos fatores facilitadores de aterosclerose e da diminuição do VEF₁, bem como do tabagismo, responsável pelos processos inflamatórios de repetição e consequentemente pelo estresse oxidativo²⁸. A espirometria foi realizada com intuito de verificar se a presença de alterações na função pulmonar seria um fator de confusão para interpretação dos resultados do presente estudo, mas não houve correlação entre VEF₁ e TGlittre ($r = -0.238$; $p > 0.05$) e CVF e TGlittre ($r = -0.333$; $p > 0.05$).

Além do teste de função pulmonar, testes de CF com medidas indiretas são amplamente utilizados em pacientes com IC por não serem dispendiosos, apresentarem maior segurança, boa reprodutibilidade, e refletirem o gasto energético utilizado durante a execução de atividades de vida diária²⁹. Precedendo o presente estudo, Valadares et al. (2011)²² utilizaram o TGlittre para avaliação da CF de pacientes com IC com classificação funcional NYHA entre III e IV, buscando correlacionar o tempo de

execução do teste com a distância percorrida no TC6M, sendo encontrado um valor de coeficiente de correlação significativo ($r = -0.90$; $p < 0.05$) entre as variáveis, o que demonstra a aplicabilidade do TGlittre em avaliar a capacidade funcional destes pacientes, apesar de no estudo em questão não terem sido associadas as variáveis ventilatórias. Embora os estudos de Skumlien et al. (2006)²¹ e Valadares et al. (2011)²² terem demonstrado a aplicabilidade do TGlittre em pacientes mais graves e com mais sintomas, os resultados da presente pesquisa sugerem que em pacientes menos sintomáticos (NYHA II e III) o referido teste também possui boa aplicabilidade, tendo em vista a correlação significativa entre a percepção de esforço de Borg (fadiga) e a eficiência ventilatória encontrada ($r = 0.761$; $p = 0.028$). Corrêa et al. (2017)³⁰ em seu estudo observaram que pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica tiveram um pior desempenho no teste quando comparados aos indivíduos saudáveis, o que também estava relacionado a maiores sintomas de dispneia, avaliados pela escala de percepção de esforço de Borg. Há uma pior eficiência na eliminação de gás carbônico nos pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica, devido ao comprometimento nas trocas gasosas pelo espessamento, alargamento e destruição dos alvéolos e do parênquima pulmonar, ou seja, o VE/VCO_2 nestes pacientes também aumenta substancialmente diante do esforço. Como a IC e a doença pulmonar obstrutiva crônica podem coexistir, se fez necessária a exclusão de pacientes com este diagnóstico para evitar variáveis de confusão na presente pesquisa.

Segundo Zotter-tufaro et al. (2015)³¹, um menor desempenho no TC6M reflete um pior prognóstico e um maior risco de mortalidade em pacientes com IC, corroborando com os achados do presente estudo, uma vez que um maior tempo de execução do TGlittre foi associado a um maior valor do VE/VCO_2 ($r = 0.714$; $p < 0.047$), sendo o último uma variável preditora do prognóstico de indivíduos com esta condição clínica. Neste contexto é possível considerar o TGlittre como mais um teste de CF para avaliação da evolução do tratamento dos pacientes com IC, tendo em vista que a variável em questão está relacionada a uma melhor eficiência ventilatória. Esta relação pode ser justificada pelo fato de uma maior capacidade de exercício ser responsável por melhor controle ergorreflexo, maior atividade mitocondrial, maior DC e maior compatibilidade da relação V/Q, sendo estes os principais fatores que, se alterados, influenciam no valor de VE/VCO_2 nesta condição clínica³²⁻³⁴.

Quanto ao controle ergorreflexo, o feedback neural aferente que se origina do músculo esquelético de pacientes com IC leva a um aumento da ventilação, e é estimulado

pela liberação de metabólitos durante o trabalho muscular, a exemplo do hidrogênio. A melhora do DC facilita a condução do oxigênio para o músculo esquelético, o que aumenta o controle ventilatório³⁵. Já o quimiorreflexo é sensível ao conteúdo arterial de oxigênio e gás carbônico, que pode ser modificado quando o paciente melhora seu desempenho físico. O desenvolvimento da capacidade aeróbica eleva os níveis de enzimas mitocondriais (succinato-desidrogenase e citrato-sintase), aumentando a capacidade oxidativa desta organela e conseqüentemente desencadeando melhora da resposta quimiorreflexa diante do esforço, proporcionando deste modo um padrão respiratório que favorece a relação V/Q e conseqüentemente o VE/VCO₂^{36,37}. Estes achados reforçam a importância do TGlitre na análise dos efeitos de programas de reabilitação na eficiência ventilatória, uma vez que a otimização das funções dos membros superiores, inferiores e tronco poderá reduzir o tempo de execução do teste e, conseqüentemente, melhorar o prognóstico dos pacientes com IC.

Na análise da correlação entre a classificação quanto à FE dos pacientes estudados e o VE/VCO₂ e VO₂ de pico, não foi possível observar um coeficiente de correlação significativo ($r = -0.443$ e $r = 0.192$; $p > 0.05$), estando de acordo com o estudo de Teixeira et al. (2014)³⁸, que analisaram o comportamento das variáveis ventilatórias em pacientes com ICFEP e ICFER, e também não constataram diferença significativa entre as variáveis nos dois grupos estudados ($p > 0.05$). O VO₂ de pico foi proposto inicialmente como outra variável de valor prognóstico para pacientes com IC³⁹, porém é fortemente influenciada por outras variáveis, como o sexo, idade, condicionamento muscular e comorbidades relacionadas, conseqüentemente, tem sido analisada em conjunto com o VE/VCO₂, para uma melhor interpretação da capacidade funcional e do prognóstico no âmbito clínico¹⁴.

Na presente pesquisa não houve correlação significativa entre o tempo de execução do TGlitre e o VO₂ de pico ($r = -0.429$; $p > 0.05$). Em oposição aos achados, Palau et al. (2016)⁴⁰ observaram que há correlação entre o TC6M e o VO₂ de pico de pacientes com IC. Esta diferença pode ser justificada pela forma com que os testes são executados, uma vez que no TGlitre as atividades dos membros superiores e inferiores se alternam, havendo períodos de maior e menor esforço diante das diferentes sobrecargas impostas, enquanto o TC6M consiste apenas na deambulação, a qual aumenta a sobrecarga em função do tempo. Portanto, avaliar o VO₂ de pico no TGlitre certamente promove uma interpretação distinta daquela obtida através do TC6M, pela abrangência de funções do corpo e pela alternância constante da sobrecarga.

Apesar do reduzido tamanho amostral, o estudo oferece resultados preliminares sobre a associação entre a capacidade funcional medida pelo TGlitre e o VE/VCO_2 em pacientes com diagnóstico de IC. Seria oportuno em estudos posteriores e com uma amostra maior a avaliação do tempo de execução do TGlitre e das variáveis ventilatórias, com separação por subgrupos baseada na etiologia, classificação funcional e classificação quanto à FE, para desfechos mais detalhados acerca da CF em pacientes com IC, estabelecendo pontos de corte prognósticos considerando os valores obtidos de VO_2 de pico e VE/VCO_2 .

CONCLUSÃO

Os resultados do presente estudo demonstram uma associação entre a CF medida pelo TGlitre e o equivalente ventilatório de gás carbônico (VE/VCO₂) em pacientes com IC. Ainda que esta variável não seja fortemente influenciada por outros fatores intrínsecos e extrínsecos, a interpretação do TGlitre deve levar em consideração as comorbidades, a idade, o condicionamento físico, bem como as demais particularidades apresentadas pelos indivíduos avaliados. Pode-se sugerir que o tempo de execução do TGlitre possui aplicabilidade para determinar a eficiência ventilatória por meio do VE/VCO₂, sendo o mesmo diretamente proporcional a esta variável, o que valoriza a sua aplicação em pacientes com IC em conjunto com outros testes de capacidade funcional para direcionar o plano de tratamento e indicar o prognóstico clínico.

REFERÊNCIAS

1. PONIKOWSKI P, VOORS AA, ANKER SD, BUENO H, CLELAND JGF, COATS AJS et al. The Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC). **European Heart Journal**. 2016;128:1-85.
2. REDFIELD MM, JACOBSEN SJ, BURNETT JC, MAHONEY DW, BAILEY KR, RODEHEFFER RJ. Burden of systolic and diastolic ventricular dysfunction in the community: appreciating the scope of the heart failure epidemic. **JAMA**. 2003;289:194–202.
3. BLEUMINK GS, KNETSCH AM, STURKENBOOM MCJM, STRAUS SMJM, HOFMAN A, DECKERS JW et al. Quantifying the heart failure epidemic: prevalence, incidence rate, lifetime risk and prognosis of heart failure The Rotterdam Study. **Eur Heart J England**. 2004;25:1614–1619.
4. MOSTERD A, HOES AW. Clinical epidemiology of heart failure. **Heart**. 2007;93:1137–1146.
5. FILIPPATOS G, PARISSIS JT. Heart failure diagnosis and prognosis in the elderly: the proof of the pudding is in the eating. **Eur J Heart Fail**. 2011;13:467–471.
6. VAN RIET EES, HOES AW, LIMBURG A, LANDMAN MAJ, VAN DER HOEVEN H, RUTTEN FH. Prevalence of unrecognized heart failure in older persons with shortness of breath on exertion. **Eur J Heart Fail**. 2014;16:772–77.
7. MEZZANI A, AGOSTONI P., COHEN-SOLAL A, CORRA U., JEGIER A., KOUIDI E et al. Standards for the use of cardiopulmonary exercise testing for the functional evaluation of cardiac patients: a report from the Exercise Physiology Section of the European Association for Cardiovascular Prevention and Rehabilitation. **Eur J Cardiovasc Prev Rehabil**. 2009;16:249–267.
8. RUTTEN FH, CRAMER MJ, GROBBEE DE, et al. Unrecognized heart failure in elderly patients with stable chronic obstructive pulmonary disease. **Eur Heart J**. 2005;26:1887–94.
9. HAWKINS NM, PETRIE MC, JHUND PS, CHALMERS GW, DUNN FG, MCMURRAY JJV. Heart failure and chronic obstructive pulmonary disease: diagnostic pitfalls and epidemiology. **Eur J Heart Fail**. 2009;11:130–139.
10. MENEGHELO RS; ARAÚJO CGS; MASTROCOLLA LE; ALBUQUERQUE PF; SERRA MT et al. Sociedade Brasileira de Cardiologia. III Diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia sobre Teste Ergométrico. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**. 2010;95(5):1-26.
11. FRANCIS DP, SHAMIN W, DAVIES LC, PIEPOLI MF, PONIKOWSKI P, ANKER SD et al. Cardiopulmonary exercise testing for prognosis in chronic heart failure: continuous and independent prognostic value from VE/VCO₂ slope and peak VO₂. **Eur Heart J**. 2000;21:154–161.

12. CORRÀ U, MEZZANI A, BOSIMINI E, SCAPELATTO F, IMPARATO A, GIANNUTZZI P. Ventilatory response to exercise improves risk stratification in chronic heart failure patients with intermediate functional capacity. **Am Heart J.** 2002;143:418–426.
13. REINDL I, WERNECKE KD, OPITZ C, WENSEL R, KONIG D, DENGLER T et al. Impaired ventilatory efficiency in chronic heart failure: possible role of pulmonary vasoconstriction. **Am Heart J.** 1998;136:778–785.
14. DU H, WONGGOM P, TONGPETH J, CLARK RA. Six-minute walking test for assessing physical functional capacity in chronic heart failure. **Curr Heart Fail Rep.** 2017 [publicado online].
15. ARENA R, MYERS J, ABELLA J, PEBERDY MA, BENSIMHON D, CHASE P et al. Development of a Ventilatory Classification System in Patients With Heart Failure. **Circulation.** 2007;115:2410-17.
16. GUYATT GH, SULLIVAN MJ, THOMPSON PJ, FALLEN EL, PUGSLEY SO, TAYLOR DW, et al. The 6-minute walk: a new measure of exercise capacity in patients with chronic heart failure. **Can Med Assoc J.** 1985;132(8):919–923.
17. BERNSTEIN ML, DESPARS JA, SINGH NP, AVALOS K, STANSBURY DW, LIGHT RW. Re-analysis of the 12 minute walk in patients with COPD. **Chest.** 1994;105:163–167.
18. BITTNER V. Six-minute walk test in patients with cardiac dysfunction. **Cardiologia.** 1997;42:897–902.
19. O’KEEFFE ST, LVE M, DONNNELLAN C, CARMICHAEL DN. Reproducibility and responsiveness of quality of life assessment and six minute walk test in elderly heart failure patients. **Heart.** 1998;80:377–382.
20. American Thoracic Society, ATS. Guidelines for Six-Minute Walk Test. **Am Respir Crit Care Med.** 2002;166:111-17.
21. SKUMLIEN S, HAGELUND T, BJORTUFT O, RYG MS. A field test of functional status as performance of activities of daily living in COPD patients. **Respir Med.** 2006;100:316–23.
22. VALADARES YD, CORREA KS, SILVA BO, ARAÚJO CLP, KARLOH M, MAYER AF. Applicability of Activities of Daily Living Tests in Individuals with Heart Failure. **Rev Bras Med Esporte.** 2011;17:310-314.
23. PEREIRA CAC, SATO T, RODRIGUES SC. Novos valores de referência para espirometria forçada em brasileiros adultos de raça branca. **J Bras Pneumol.** 2007;33:397-406.
24. AMERICAN THORACIC SOCIETY/EUROPEAN RESPIRATORY SOCIETY ATS/ERS. Standardisation of lung function testing. **Eur Respir J.** 2005;26(2):319-338.

25. SPERANDIO EF, ARANTES RL, MATHEUS AC, SILVA RP, LAURIA VT, ROMITI M et al. Distúrbio ventilatório sugerido por espirometria: associação com o risco cardiovascular e nível de atividade física em adultos assintomáticos. **J Bras Pneumol.** 2016;42:22-28.
26. DUNLAY SM, WESTON SA, JACOBSEN SJ, ROGER VL. Risk factors for heart failure: a population-based case-control study. **Am J Med.** 2009;122:1023-28.
27. TRINDADE AM, SOUSA TLF, ALBUQUERQUE ALP. A interpretação da espirometria na prática pneumológica: até onde Podemos avançar com uso de seus parâmetros? **Pulmão RJ.** 2015;24:3-7.
28. LI L, HU B, GONG S, YU Y, YAN J. Age and cigarette smoking modulate the relationship between pulmonary function and arterial stiffness in heart failure patients. **Medicine Baltimore.** 2017;96:1-6.
29. WU CF, LIU PY, WU TJ, HUNG Y, YANG SP, LIN GM. Therapeutic modification of arterial stiffness: an update and comprehensive review. **World J Cardiol.** 2015;:742–53.
30. CORREA KS, KARLOH M, MARTINS LQ, SANTOS K, MAYER AF. Can the Glittre ADL test differentiate the functional capacity of COPD patients from that of healthy subjects? **Rev Bras Fisioter.** 2011;15:467-73.
31. ZOTTER-TUFARO C, MASCHERBAUER J, DUCA F, KOELL B, ASCHAUER S, KAMMERLANDER AA, et al. Prognostic significance and determinants of the 6-min walk test in patients with heart failure and preserved ejection fraction. **JACC Heart Fail.** 2015;3(6):459–66.
32. ADAMOPOULOS S, COATS AJ, BRUNOTTE F, ARNOLDA L, MEYER T, THOMPSON CH, et al. Physical training improves skeletal muscle metabolism in patients with chronic heart failure. **J Am Coll Cardiol.** 1993;21:1101–06.
33. COATS AJ, ADAMOPOULOS S, RADAELLI A, MCCANCE A, MEYER TE, BERNARDI L, et al. Controlled trial of physical training in chronic heart failure. Exercise performance, hemodynamics, ventilation, and autonomic function. **Circulation.** 1992;85: 2119–2131.
34. PRADO DM, ROCCO EA, SILVA AG, SILVA PF, LAZZARI JM, ASSUMPCAO GL, et al. The influence of aerobic fitness status on ventilatory efficiency in patients with coronary artery disease. **Clinics.** 2015;70:46–51.
35. OLSON TP, JOYNER MJ, EISENACH JH, CURRY TB, JOHNSON BD. Influence of locomotor muscle afferent inhibition on the ventilatory response to exercise in heart failure. **Exp Physiol.** 2014;99:414–26.
36. NARKIEWITZ K, PESEK CA, van DE BORNE PJ, KATO M, SOMERS VK. Enhanced sympathetic and ventilatory responses to central chemoreflex activation in heart failure. **Circulation.** 1999;100:262–67.

37. LI YL, DING Y, AGNEW C, SCHULTZ HD. Exercise training improves peripheral chemoreflex function in heart failure rabbits. **J Appl Physiol.** 2008;105:782–90.
38. TEIXEIRA JAC, TEIXEIRA PS, MIRANDA SMR, MESSIAS LR, CASCON RM, COSTA WLB. Teste de esforço cardiopulmonar na insuficiência cardíaca com fração de ejeção normal. **Rev Bras Med Esporte** 2014;20:41-46.
39. MANCINI DM, EISEN H, KUSSMAUL W, MULL R, EDMUNDS LH JR, WILSON JR. Value of peak exercise oxygen consumption for optimal timing of cardiac transplantation in ambulatory patients with heart failure. **Circulation.** 1991;83:778–786.
40. PALAU P, DOMINGUEZ E, NÚÑEZ E, SANCHIS J, SANTAS E, NÚÑEZ J. Six-minute walk test in moderate to severe heart failure with preserved ejection fraction: Useful for functional capacity assessment? **International Journal of Cardiology.** 2016;203:800-802.