





## Coração e Pulmão

Volume 69 , janeiro-fevereiro de 2025, páginas 222-228

# A insuficiência cardíaca associada à cardiomiopatia chagásica crônica aumenta o risco de comprometimento da função pulmonar e redução da capacidade funcional submáxima.

Patrício Braz da Silva <sup>a</sup>, Clara Pinto Diniz <sup>a</sup>, Mauro Felipe Felix Mediano <sup>a,b</sup>,  
Fernanda de Souza Nogueira Sardinha Mendes <sup>a</sup>, Alejandro Marcel Hasslocher-Moreno <sup>a</sup>,  
Luís Felipe Fonseca Reis <sup>c</sup>, Michel Silva Reis <sup>d</sup>, Roberto Magalhães Saraiva <sup>a</sup>, Marcelo Teixeira de Holanda <sup>a</sup>,  
Flavia Mazzoli-Rocha <sup>e</sup>  , Andréa Silvestre de Sousa <sup>ad</sup>

- <sup>um</sup> Instituto Nacional de Infectologia Evandro Chagas, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, RJ, Brasil  
<sup>b</sup> Departamento de Pesquisa e Educação, Instituto Nacional de Cardiologia, Rio de Janeiro, RJ, Brasil  
<sup>c</sup> Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação, Centro Universitário Augusto Motta, Rio de Janeiro, RJ, Brasil  
<sup>d</sup> Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Recebido em 8 de abril de 2024, revisado em 15 de outubro de 2024, aceito em 19 de outubro de 2024, disponível online em 5 de novembro de 2024, versão final em 5 de novembro de 2024 .

 [O que significam essas datas?](#)



Mostrar menos 

 Contorno |  Compartilhar  Citar

<https://doi.org/10.1016/j.hrtlng.2024.10.009> ↗

[Obtenha direitos e conteúdo.](#) ↗

[Acesso ao texto completo](#)

## Destaques

- A insuficiência cardíaca decorrente da cardiomiopatia chagásica pode levar a uma diminuição da função pulmonar.

- O teste de caminhada de 6 minutos (6MST) é uma ferramenta promissora para avaliar a capacidade submáxima na insuficiência cardíaca.
- A avaliação da função pulmonar é necessária para fundamentar a prescrição de exercícios.

## Resumo

## Fundo

Com a evolução da cardiomiopatia chagásica crônica (CC) e a progressão para insuficiência cardíaca (IC), os pacientes podem apresentar declínio na força muscular inspiratória, na função pulmonar e na capacidade funcional.

## Objetivo

Comparamos a função respiratória e a capacidade funcional submáxima em pacientes com CC com e sem IC.

## Métodos

Este estudo observacional transversal foi realizado com pacientes com insuficiência cardíaca (IC) divididos em dois grupos: CCG (grupo sem IC,  $n = 28$ ) e HFG (grupo com IC,  $n = 27$ ). Foram avaliados a espirometria (percentual da capacidade vital forçada prevista [CVFp], volume expiratório forçado no primeiro segundo da CVF [VEF1<sub>p</sub>], fluxo expiratório forçado entre 25% e 75% da CVF [FEF<sub>25-75</sub>%<sub>p</sub>] e ventilação voluntária máxima [VVMp]) e a capacidade funcional submáxima (teste de esforço de seis minutos: 6MST). Foram realizados testes de Mann-Whitney (comparação da função pulmonar e da capacidade funcional entre os grupos) e regressão linear (associação entre a presença de IC e outras variáveis).

## Resultados

Incluímos 55 participantes, com idade mediana de 67 anos (56,25–71,75) e 54,55% do sexo masculino. Dislipidemia foi a comorbidade mais recorrente (49,09%). O grupo com hiperlipidemia apresentou valores de CVF ( $p = 0,000$ ), VEF1 ( $p = 0,011$ ), FEF<sub>25-75</sub>% ( $p = 0,017$ ) e VVM ( $p = 0,003$ ) inferiores aos do grupo controle. O ppFVC ( $B = -18,95$ ;  $P = 0,000$ ), o ppFEV<sub>1</sub> ( $B = -16,29$ ;  $P = 0,021$ ), o ppFEF<sub>25-75</sub>% ( $B = -19,57$ ;  $P = 0,014$ ), o ppMVV ( $B = -16,59$ ;  $P = 0,003$ ) e o 6MST ( $B = -17,13$ ;  $P = 0,034$ ) foram associados negativamente à presença de IC.

## Conclusão

Nossos dados sugerem que a função pulmonar comprometida, compatível com um padrão pulmonar restritivo, está presente em adultos com CC e IC.



## Palavras-chave

cardiomiopatia chagásica; Espirometria; Capacidade funcional submáxima; Teste de degrau de seis minutos; Função pulmonar

## Lista de abreviaturas

6MST, Teste de degrau de 6 minutos; IMC, índice de massa corporal; CC, cardiomiopatia chagástrica crônica; CCG, grupo composto por participantes com CC sem insuficiência cardíaca; CPET, testes de exercício cardiopulmonar; FEF<sub>25-75%</sub>, Fluxo expiratório forçado entre 25% e 75% da CVF (Capacidade Vital Forçada); FEV<sub>1</sub>/FVC, Relação entre VEF1 e CVF; FEV<sub>1</sub>, volume expiratório forçado no primeiro segundo de CVF; FVC, capacidade vital forçada; HF, insuficiência cardíaca; HFG, grupo composto por participantes com CC com insuficiência cardíaca; LV, ventrículo esquerdo; FEVE, fração de ejeção do ventrículo esquerdo; MVV, ventilação voluntária máxima; NYHA, Associação Cardíaca de Nova York; ppFEF<sub>25-75%</sub>, porcentagem prevista do fluxo expiratório forçado entre 25% e 75% da CVF; ppFEV<sub>1</sub>/FVC, porcentagem prevista da relação entre VEF1 e CVF; ppFEV<sub>1</sub>, porcentagem prevista do volume expiratório forçado no primeiro segundo da CVF; ppFVC, porcentagem prevista da capacidade vital forçada; ppMVV, porcentagem prevista da ventilação voluntária máxima; UDS, número de ciclos de subida e descida; VO<sub>2</sub>, consumo de oxigênio

## Introdução

Grandes esforços têm sido feitos para controlar a transmissão da doença de Chagas nas últimas décadas. No entanto, a intensa mobilidade geográfica humana ao longo dos anos, a vulnerabilidade socioeconômica e a crescente importância das vias de transmissão não vetoriais dificultam o controle eficaz da doença de Chagas,<sup>1</sup> que permanece incluída no grupo de doenças negligenciadas da Organização Mundial da Saúde.<sup>2</sup> A doença de Chagas afeta cerca de 6 a 8 milhões de pessoas em todo o mundo e é considerada endêmica em 21 países do continente latino-americano.<sup>3</sup> No Brasil, estima-se que de 1,9 a 4,6 milhões de pessoas estejam infectadas com o *T. cruzi*,<sup>1,4</sup> o organismo causador da doença de Chagas, o que representa um elevado número de óbitos.<sup>2,4</sup>

Durante a fase crônica da doença de Chagas, que pode durar décadas, aproximadamente 20% a 30% dos pacientes desenvolvem complicações cardíacas,<sup>5</sup> também conhecidas como cardiomiopatia chagásica crônica (CC). O envolvimento cardíaco na CC inclui uma gama de manifestações, desde a presença de anormalidades eletrocardiográficas assintomáticas até manifestações graves, como insuficiência cardíaca (IC), complicações tromboembólicas, arritmias ventriculares e morte súbita.<sup>6</sup> De acordo com a Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, a classificação da CC inclui três estágios sem IC (Estágio A, sem disfunção sistólica global do ventrículo esquerdo (VE) ou anormalidades da motilidade da parede do VE; Estágio B1, anormalidades da motilidade da parede do VE com ou sem disfunção sistólica leve do VE (fração de ejeção do VE (FEVE)  $\geq$  45%); Estágio B2, disfunção sistólica moderada ou grave do VE com FEVE  $\leq$  45%) e dois estágios com IC (Estágio C, IC compensada; e Estágio D, IC refratária).<sup>1</sup>

Pacientes com cardiomiopatia constritiva (CC) podem apresentar sintomas associados à redução da capacidade funcional, como intolerância ao exercício e dificuldade na realização de atividades da

vida diária, com impacto significativo na qualidade de vida . <sup>7</sup> Alterações na função pulmonar sugerem pior prognóstico em pacientes com cardiopatias de diferentes etiologias, <sup>8</sup> incluindo CC. <sup>9</sup> A detecção de alterações na função pulmonar nos estágios iniciais da CC pode sugerir abordagens terapêuticas específicas e individualizadas, incluindo reabilitação cardíaca e respiratória. <sup>7,8,9,10,11,12</sup> Portanto , o presente estudo teve como objetivo comparar a função respiratória e a capacidade funcional submáxima em pacientes com CC com e sem insuficiência cardíaca (IC) .

## Métodos

### Desenho do estudo

Este estudo observacional transversal foi conduzido com pacientes com doença de Chagas acompanhados no ambulatório do Instituto Nacional de Infectologia Evandro Chagas (INI), Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz). A aprovação ética foi obtida do comitê de ética institucional (CAAE: 55959422.9.0000.5262) em 13 de junho de 2022. Todos os pacientes foram convidados a participar e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido antes da avaliação, em conformidade com a Resolução nº 466 do Ministério da Saúde do Brasil, de 12 de dezembro de 2012. <sup>13</sup>

### População

Pacientes adultos (maiores de 18 anos) de ambos os sexos, com acompanhamento regular no ambulatório do INI/Fiocruz e diagnóstico de doença de Chagas crônica (confirmada por pelo menos dois testes sorológicos reativos diferentes) com CC confirmada por avaliação cardiológica clínica, foram elegíveis para o estudo. De acordo com a Sociedade Brasileira de Medicina Tropical , a classificação da CC inclui três estágios sem IC (Estágios A, B1 e B2) e dois estágios com IC (Estágios C e D), conforme detalhado anteriormente. <sup>1</sup>

Excluímos pacientes com insuficiência cardíaca refratária (estágio D da CC), pacientes com descompensação de insuficiência cardíaca nos últimos três meses (presença de instabilidade hemodinâmica e necessidade de hospitalização), processos infecciosos agudos, limitações neuromusculares, condições cognitivas e sistêmicas que impediram ou limitaram a realização dos testes de avaliação, outras etiologias de doença cardíaca, doença obstrutiva e/ou restritiva de origem respiratória, participação em treinamento muscular respiratório ou reabilitação cardíaca e falta de imunização completa para o coronavírus .

O recrutamento e a coleta de dados ocorreram entre janeiro e junho de 2023. Os pacientes com CC foram identificados por meio de consultas médicas previamente agendadas, acessadas através de prontuários eletrônicos . No dia da consulta, os pacientes elegíveis foram convidados e, em caso de aceitação, assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido e tiveram seus dados coletados. Essa estratégia foi adotada para evitar maiores deslocamentos e movimentação de voluntários após o pico da pandemia de COVID-19. Os participantes foram divididos de acordo com suas características clínicas em CCG, um grupo composto por participantes com CC sem IC, e HFG, um grupo composto por participantes com CC com IC (fase avançada e com IC compensada - estágio C).

### Avaliação dos resultados

A avaliação hemodinâmica foi realizada por meio da análise dos sinais vitais (pressão arterial, frequência cardíaca, frequência respiratória e saturação periférica de oxigênio). A frequência cardíaca e a saturação periférica de oxigênio foram analisadas por oximetria de pulso. As medidas antropométricas incluíram a aferição da altura e do peso. A altura foi medida utilizando um estadiômetro graduado em centímetros, e o peso dos voluntários foi medido utilizando uma balança antropométrica de plataforma (Welmy® W 200, Brasil). O índice de massa corporal (IMC) foi calculado dividindo-se o peso pelo quadrado da altura.

Utilizando um esfigmomanômetro aneróide, a pressão arterial foi medida pelo método indireto com a técnica auscultatória e avaliação do ruído de Korotkoff.<sup>14</sup> Todos os pacientes realizaram eletrocardiograma e ecocardiograma como parte de sua avaliação clínica de rotina, com análise da FEVE (fração de ejeção do ventrículo esquerdo), preferencialmente pelo método de Simpson. O médico assistente classificou a CC (classificação cardíaca) utilizando dados clínicos, eletrocardiográficos e ecocardiográficos. Para pacientes com IC (insuficiência cardíaca), a classe funcional atual (avaliada no prontuário médico) foi identificada de acordo com a classificação da New York Heart Association (NYHA) como Classe I (ausência de sintomas e limitação nas atividades rotineiras), Classe II (sintomas leves e limitações nas atividades rotineiras e confortáveis em repouso), Classe III (limitação significativa nas atividades menos rotineiras com o desenvolvimento de sintomas) ou Classe IV (limitações graves e sintomas presentes mesmo em repouso).<sup>15</sup>

A função respiratória foi analisada por meio de espirometria (Spirobank II), durante a qual foram quantificados os valores das variáveis expiratórias capacidade vital forçada (CVF), volume expiratório forçado no primeiro segundo da CVF ( $VEF_{1s}$ ),  $VEF_1/CVF$  fluxo expiratório forçado entre 25% e 75% da CVF ( $FEF_{25-75\%}$ ). Além disso, a ventilação voluntária máxima (VVM), uma variável inspiratória, também foi analisada. Os valores previstos das variáveis expiratórias e inspiratórias foram fornecidos pelo software (Medical International Research) do espirômetro com base em informações antropométricas solicitadas, como sexo, altura, idade e número de maços de cigarros consumidos por dia (para fumantes) e expressos em condições BTPS (Padrão de Temperatura e Pressão Corporal). Para a avaliação clínica de cada grupo individualmente, foram utilizados os seguintes padrões e pontos de corte: (1) padrão normal, caracterizado por CVF e  $VEF_{1s}$  acima de 80% do previsto e relação  $VEF_1/CVF$  acima de 70% do previsto;  $VEF_1$  normal ou minimamente reduzido, CVF abaixo de 80% do previsto e relação  $VEF_1/CVF$  normal ou acima de 70% do previsto; (3) padrão obstrutivo, caracterizado por  $VEF_{1s}$  abaixo de 80% do previsto, CVF normal ou reduzida e  $VEF_1/CVF$  abaixo de 70% do previsto.<sup>16</sup> Além disso,  $FEF_{25-75\%}$  abaixo de 65% do previsto foram considerados valores espirométricos anormais.<sup>17</sup> Os procedimentos técnicos e os critérios de aceitabilidade e reprodutibilidade foram realizados de acordo com as normas recomendadas e atualizadas pela American Thoracic Society<sup>18</sup> e pelas normas brasileiras.<sup>19,20</sup> Os dados foram transportados e armazenados em um microcomputador para posterior análise.

A capacidade funcional submáxima foi avaliada utilizando o teste de degrau de 6 minutos (6MST), realizado sobre uma plataforma de 20 cm de altura, 75 cm de largura e 40 cm de profundidade. Os voluntários foram instruídos a subir e descer da plataforma e podiam iniciar a subida com o membro inferior com o qual se sentissem mais confortáveis, sem o auxílio das mãos. O avaliador não utilizou palavras de incentivo, apenas a frase padrão: "Você está indo bem", e informou quantos minutos restavam para o final do teste, conforme recomendado pela ATS para o teste de caminhada de 6 minutos (TC6M).<sup>21</sup> Quando necessário, o voluntário podia reduzir a velocidade de subida

e descida, parar, sentar-se ou apoiar-se na plataforma, mas sem interromper a contagem do tempo.<sup>22, 23</sup> O número de ciclos de subida e descida (CSD) foi quantificado [subir e descer = 1 passo], assim como o número de paradas, para todos os participantes durante os 6 minutos do teste, a fim de estimar o pico de VO<sub>2</sub> (consumo de oxigênio) por meio da equação proposta por Ritt et al.<sup>24</sup> O teste de caminhada de 6 minutos (TC6M) demonstrou ser um teste de capacidade funcional confiável e válido em pacientes com insuficiência cardíaca.<sup>22</sup> O ponto de corte mais preciso para o TC6M para prever um pico de VO<sub>2</sub>  $\geq 20$  mL/kg/min foi acima de 105 passos. As equações utilizadas para estimar o pico de VO<sub>2</sub> foram:  $[19,6 + (0,075 * CSD) - (0,10 * idade)]$  para homens e  $[19,6 + (0,075 * CSD) - (0,10 * idade) - 2]$  para mulheres.<sup>24</sup>

## Viés

Para controlar o viés de observação e medição, um profissional treinado utilizou um protocolo sistematizado e instrumentos calibrados para a coleta de dados. Um segundo pesquisador, que desconhecia a identidade dos participantes, realizou a análise dos dados.

## Cálculo do tamanho da amostra

O cálculo do tamanho da amostra baseou-se no estudo publicado por De Moraes et al.,<sup>9</sup> que avaliou a diferença na porcentagem da CVF ( $p = 0,005$ ) entre pacientes com doença de Chagas com ( $82,89 \pm 13,83$ ) e sem CC ( $94,16 \pm 14,79$ ). O tamanho da amostra foi calculado para o desfecho primário considerado no presente estudo (porcentagem da capacidade vital forçada prevista). Calculando um risco tipo I de 5%, um risco tipo II de 10% e aumentando o tamanho em 20% devido a possíveis perdas de seguimento e recusas, foram necessários 27 indivíduos em cada grupo para a realização deste estudo.

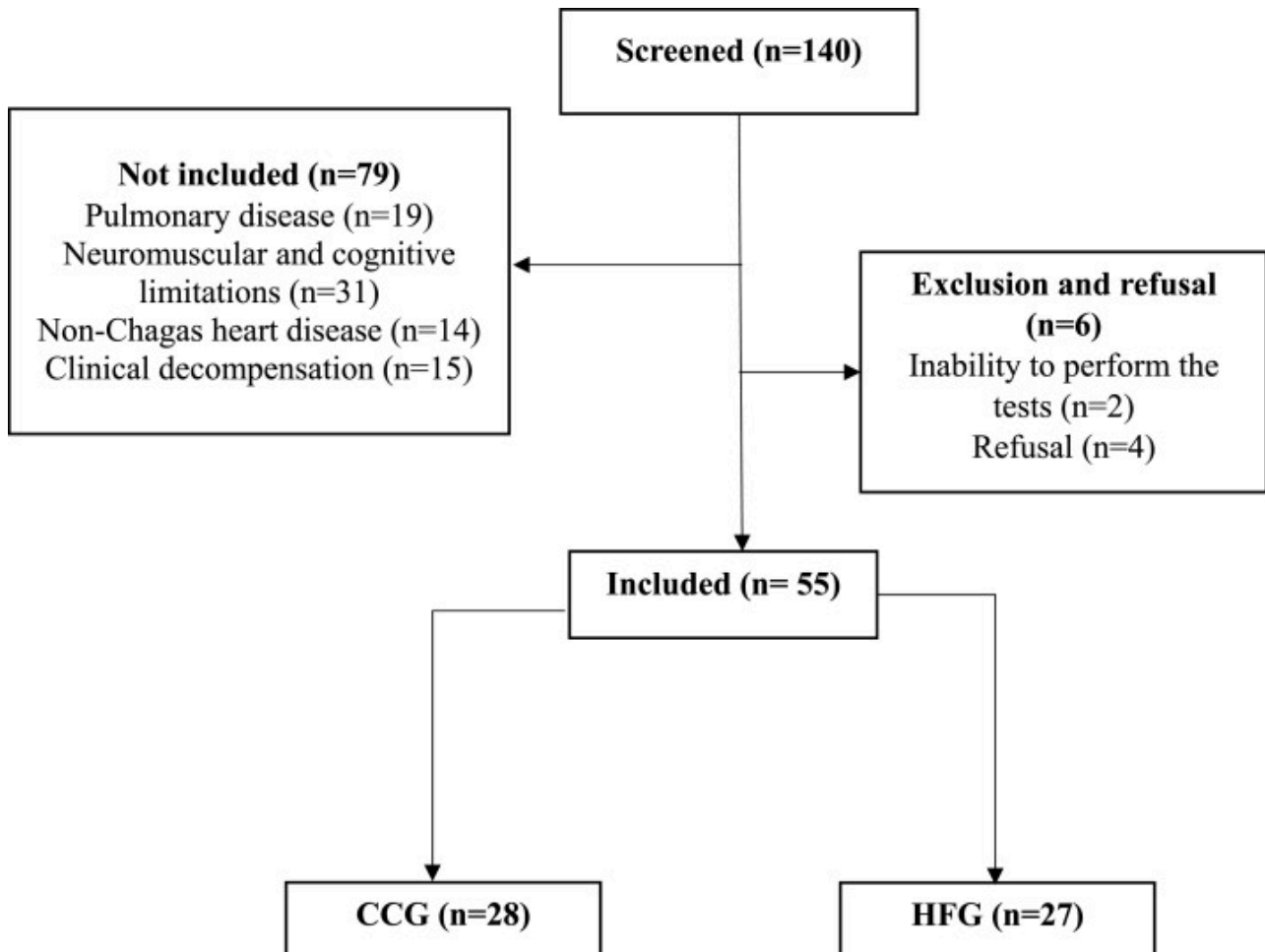
## Análise estatística

A análise descritiva dos dados consistiu na estimativa das medianas (intervalo interquartil de 25-75%) para as variáveis contínuas e da frequência absoluta (percentagens) para as variáveis categóricas. As medianas de sexo, idade, IMC, variáveis espirométricas (CVF, VEF1, VEF1 / CVF, FEF<sub>25-75</sub> %, MMV e seus respectivos percentis previstos de CVF, VEF1, VEF1 / CVF, FEF<sub>25-75</sub> % e MMV) e do teste de 6 minutos (6MST) entre os grupos CCG e HFG foram comparadas utilizando o teste de Mann-Whitney, enquanto as frequências foram comparadas utilizando o teste exato de Fisher. Uma análise de cada grupo separadamente também foi realizada para fins clínicos, a fim de compreender o comportamento das variáveis espirométricas de cada grupo em relação aos valores previstos, bem como a interpretação dos padrões de função pulmonar (normal, restritivo e obstrutivo). Também comparamos os grupos em relação às variáveis de capacidade funcional.

Foi realizada análise de regressão linear (variáveis contínuas) para verificar associações entre a presença de insuficiência cardíaca (variável independente) e a capacidade funcional respiratória e submáxima (variáveis dependentes), ajustadas para a idade. Todas as análises foram realizadas com o software Stata 13.0, considerando um nível de significância de  $P \leq 0,05$ .

## Resultados

O fluxograma do estudo é apresentado na [Figura 1](#). Durante o recrutamento, avaliamos a elegibilidade de 140 pacientes por meio da revisão de prontuários eletrônicos. Destes, 79 apresentavam um ou mais critérios de exclusão e quatro recusaram-se a participar do estudo. Os 57 restantes foram divididos em dois grupos, de acordo com os estágios da CC (grupos CCG e HFG). Dos 29 participantes incluídos no grupo HFG, dois não conseguiram concluir os testes devido a comprometimento cognitivo (coordenação). Assim, 27 participantes do grupo HFG e 28 do grupo CCG foram analisados.



Baixar: [Baixar imagem em alta resolução \(369 KB\)](#)

Baixar: [Baixar imagem em tamanho real](#)

Figura 1. Fluxograma dos pacientes ao longo do período do estudo. CCG: grupo composto por participantes com cardiomiopatia chagásica crônica sem insuficiência cardíaca; HFG: grupo composto por participantes com cardiomiopatia chagásica crônica com insuficiência cardíaca.

A amostra total consistiu em pacientes com idade mediana de 67 anos (56,25–71,75), a maioria homens (54,55%) e classificados como com sobrepeso, com IMC mediano de 26,56 kg/m<sup>2</sup> (23,89–30,86). A fração de ejeção do ventrículo esquerdo (FEVE) da amostra total foi de 49,00% (33,00–64,00), sendo a dislipidemia a comorbidade mais recorrente (49,09%). Os grupos foram considerados homogêneos em termos de idade e sexo. O grupo CCG foi composto por pacientes com estágio A (46,43%) e estágio B1 (53,57%), com FEVE de 64,00% (54,50–71,50), enquanto o grupo HFG consistiu em 27 pacientes com CC estágio C e FEVE de 33,00% (29,00–44,00). A classe II da NYHA foi observada em 44,44%, seguida pela classe III em 33,30% e, em seguida, pela classe I em 22,22%. A FEVE do grupo HFG foi significativamente menor em comparação com o grupo CCG ( $P = 0,000$ ) ([Tabela 1](#)).

Tabela 1. Características dos participantes incluídos no estudo.

	No total ( n = 55)	CCG ( n = 28)	HFG ( n = 27)	Valor de p
<b>Homens (%)</b>	54,55 (30)	50,00 (14)	59,26 (16)	0,591
<b>Idade (anos)</b>	67,00 (56,25–71,75)	68,00 (57,00–73,50)	65,00 (56,00–71,00)	0,550
<b>Fumantes (%)</b>	9,09 (5)	10,71 (3)	7,41 (2)	1,000
<b>IMC (kg/ m<sup>2</sup> )</b>	26,56 (23,89–30,86)	27,59 (25,03–31,99)	26,23 (23,24–30,17)	0,178
<b>Classificação CC (%)</b>				
<b>Etapa A</b>	23,64 (13)	46,43 (13)	–	–
<b>Estágio B1</b>	27,27 (15)	53,57 (15)	–	–
<b>Estágio C</b>	49,09 (27)	–	100,00 (27)	–
<b>NYHA (%)</b>				
<b>EU</b>	–	–	22,22 (6)	–
<b>II</b>	–	–	44,44 (12)	–
<b>III</b>	–	–	33,30 (9)	–
<b>FEVE (%)</b>	49,00 (33,00–64,00)	64,00 (54,50–71,50)	33,00 (29,00–44,00)	<b>0,000</b>
<b>Comorbidades (%)</b>				
<b>Dislipidemia</b>	49,09 (27)	53,57 (15)	44,44 (12)	0,593
<b>SAH</b>	41,82 (23)	53,57 (15)	29,63 (8)	0,102
<b>Diabetes Mellitus</b>	20,00 (11)	17,86 (5)	22,22 (6)	0,746
<b>Evento cardioembólico</b>	10,91 (6)	10,71 (3)	11,11 (3)	1,000
<b>Obesidade</b>	32,73 (18)	39,29 (11)	25,93 (7)	0,391

Os dados são apresentados em mediana (intervalo interquartil de 25–75%) ou porcentagem (frequência absoluta), obtidos de voluntários com CC. CCG: grupo composto por participantes com cardiomiopatia chagásica crônica sem insuficiência cardíaca; HFG: grupo composto por participantes com cardiomiopatia chagásica crônica com insuficiência cardíaca; IMC: índice de massa corporal; CC: cardiomiopatia chagásica; NYHA: New York Heart Association; FEVE: fração de ejeção do ventrículo esquerdo; HAS: hipertensão arterial sistêmica. Os valores de p destacados em negrito representam uma diferença estatisticamente significativa entre os grupos ( $p \leq 0,05$ ).

A comparação das variáveis de função pulmonar e capacidade funcional submáxima entre os grupos está representada na [Tabela 2](#). Observou-se uma redução significativa no ppFVC ( $p = 0,000$ ), ppFEV1

( $p = 0,011$ ), ppFEF<sub>25-75%</sub> ( $p = 0,017$ ) e ppMVV ( $p = 0,003$ ) no grupo HFG em comparação com o grupo CCG (Tabela 2). Não houve diferença significativa entre os grupos em relação às variáveis ppFEV<sub>1</sub>/FVC e 6MST (Tabela 2). Avaliando cada grupo separadamente, observamos a presença de ppFEV<sub>1</sub> normal (80,97%), ppFVC abaixo de 80% do previsto (76,36%) e ppFEV<sub>1</sub>/FVC aumentado (99,60%) no grupo HFG, o que sugere um padrão restritivo nesses voluntários (Tabela 2). Adicionalmente, o ppFEF<sub>25-75%</sub> foi normal na maioria dos participantes do grupo CCG (97,77%) e do grupo HFG (77,82%), e em ambos os grupos, os valores de ppMVV foram superiores a 70% do valor previsto. O grupo HFG apresentou, ao final do teste de esforço de 6 minutos (6MST), uma UDS mediana (95 ciclos) abaixo do ponto de corte proposto para atingir um VO<sub>2</sub> pico  $\geq 20$  mL/kg/min (105 ciclos), apesar de ter atingido uma mediana de VO<sub>2</sub> pico estimado de 20,13 mL/kg/min. As variáveis hemodinâmicas permaneceram estáveis antes e depois dos testes de avaliação, e nenhuma complicação foi observada.

Tabela 2. Variáveis da função pulmonar e da capacidade funcional submáxima.

	CCG (n = 28)	HFG (n = 27)	Valor de p
<i>Espirometria</i>			
FVC (L)	2,81 (2,52–3,73)	2,81 (1,96–3,27)	0,256
ppFVC (%)	90,97 (80,45–105,35)	76,36 (61,36–85,78)	<b>0,000</b>
VEF <sub>1</sub> (L)	2,18 (1,89–2,87)	2,28 (1,42–2,58)	0,270
ppFEV <sub>1</sub> (%)	91,31 (83,91–104,10)	80,97 (61,36–94,44)	<b>0,011</b>
FEV <sub>1</sub> /FVC	80,15 (76,20–82,90)	79,80 (74,80–82,60)	0,533
ppFEV <sub>1</sub> /FVC (%)	100,61 (93,79–108,09)	99,60 (95,39–104,82)	0,614
FEF <sub>25-75%</sub> (L/s)	2,41 (1,67–2,79)	1,86 (1,27–2,69)	0,119
ppFEF <sub>25-75%</sub> (%)	97,77 (67,01–112,16)	77,82 (51,93–90,85)	<b>0,017</b>
MVV (L/min)	76,50 (69,50–97,15)	79,80 (47,30–90,30)	0,266
ppMVV (%)	75,19 (65,79–84,89)	62,15 (46,26–72,29)	<b>0,003</b>
<i>6MST</i>			
UDS	106,00 (94,50 – 126,00)	95,00 (76,00–110,00)	0,077
Carga de trabalho (watts)	253,67 (200,94–305,48)	193,93 (152,58–321,91)	0,123
Paradas número	0,50 (0,00–2,50)	2,00 (0,00–3,00)	0,057
Pico estimado de VO <sub>2</sub> (mL/kg/min)	20,00 (18,33–21,56)	20,13 (17,28–21,23)	0,556

Os dados são apresentados como mediana (intervalo interquartil de 25–75%) obtidos de voluntários com CC. CCG: grupo composto por participantes com cardiomiopatia chagásica crônica sem insuficiência cardíaca; HFG: grupo composto por participantes com cardiomiopatia chagásica crônica com insuficiência cardíaca; CVF: capacidade vital forçada; CVFpp: percentual da CVF prevista; VEF<sub>1</sub>: volume expiratório forçado no primeiro segundo; VEF<sub>1</sub>pp: percentual do VEF<sub>1</sub> previsto; VEF<sub>1</sub>pp / CVFpp: percentual do VEF<sub>1</sub> / CVF previsto; FEF<sub>25-75%</sub>

: fluxo expiratório forçado entre 25 e 75% da CVF; FEF<sub>25-75 % pp</sub>: percentual do FEF<sub>25-75 %</sub> previsto ; VVM: ventilação voluntária máxima; VVMpp: percentual da VVM prevista; UDS: ciclos de subida e descida de degraus; 6MST: teste de degrau de seis minutos; VO<sub>2</sub> de pico estimado : consumo máximo de oxigênio estimado. Os valores de p destacados em negrito representam diferenças estatisticamente significativas entre os grupos (  $p \leq 0,05$ ).

A análise de regressão linear , usando IC como variável dependente ajustada para a idade, mostrou que a IC de origem da doença de Chagas foi negativamente associada às porcentagens alcançadas dos valores previstos de CVF (  $B = -18,95$ ;  $P = 0,000$ ), VEF<sub>1</sub> (  $B = -16,29$ ;  $P = 0,021$ ), FEF<sub>25-75 %</sub> (  $B = -19,57$ ;  $P = 0,014$ ), VVM (  $B = -16,59$ ;  $P = 0,003$ ) e UDS (  $B = -17,13$ ;  $P = 0,034$ ) ( Tabela 3 ).

Tabela 3. Regressão linear entre a presença de IC (variável independente) com a capacidade funcional respiratória e submáxima (variáveis dependentes), ajustada para a idade.

	B	[IC 95%]	Valor de p
FVC (L)	-0,40	-0,85 – 0,06	0,084
ppFVC (%)	-18,95	-28,56 – 9,34	<b>0,000</b>
VEF <sub>1</sub> (L)	-0,30	-0,67 – 0,66	0,105
ppFEV <sub>1</sub> (%)	-16,29	-30,00 – -2,58	<b>0,021</b>
FEV <sub>1</sub> /FVC	-1,72	-8,25 – 4,82	0,600
ppFEV <sub>1</sub> /FVC (%)	-2,00	-10,11 – 6,12	0,624
FEF <sub>25-75 %</sub> (L/s)	-0,39	-0,87 – 0,08	0,104
ppFEF <sub>25-75 %</sub> (%)	-19,57	-34,96 – -4,17	<b>0,014</b>
MVV (L/min)	-11,08	-23,64 – 1,47	0,082
ppMVV (%)	-16,59	-27,23 – -5,95	<b>0,003</b>
UDS	-17,13	-32,87 – -1,38	<b>0,034</b>
Carga de trabalho (watts)	-41,32	-91,66 – 9,03	0,106
Paradas número	+0,97	-0,11 – 2,05	0,077
Pico estimado de VO <sub>2</sub> ( ml/kg/min)	-1,10	-2,44 – 0,23	0,103

CVF: capacidade vital forçada; CVFpp: percentual da CVF prevista; VEF<sub>1</sub> : volume expiratório forçado no primeiro segundo; VEF<sub>1</sub>pp : percentual do VEF<sub>1</sub> previsto ; VEF<sub>1</sub>pp / CVF: percentual do VEF<sub>1</sub>/CVF previsto ; FEF<sub>25-75 %</sub> : fluxo expiratório forçado entre 25 e 75% da CVF; FEF<sub>25-75 % pp</sub> : percentual do FEF<sub>25-75 %</sub> previsto; VVM: ventilação voluntária máxima; VVMpp: percentual da VVM prevista; UDS: ciclos de subida e descida de degraus; 6MST: teste de degrau de seis minutos; VO<sub>2</sub> de pico estimado : consumo máximo de oxigênio estimado. Os valores destacados em negrito representam significância estatística (  $p \leq 0,05$ ).

## Discussão

O principal achado do nosso estudo foi uma redução da função respiratória, mas sem diferenças na capacidade funcional submáxima no grupo HFG, um grupo de pacientes com cardiomiopatia

chagásica crônica e insuficiência cardíaca. Além disso, as alterações da função respiratória no grupo HFG sugerem a presença de um padrão pulmonar restritivo. A presença de insuficiência cardíaca foi associada à diminuição da função respiratória e da capacidade funcional submáxima em pacientes com doença de Chagas.

Durante a progressão da CC, pode ocorrer uma resposta inflamatória intensa, com alterações metabólicas e estruturais, levando à redução da tolerância ao exercício e à fadiga, o que influencia negativamente a capacidade funcional.<sup>25</sup> A fraqueza da musculatura inspiratória, que pode estar associada à redução da CVF, do VEF<sub>1</sub> e da relação VEF<sub>1</sub>/CVF, também é descrita na literatura em pacientes com CC e IC.<sup>25,26</sup> Essas alterações podem contribuir para um ciclo vicioso na CC. Portanto, a possibilidade de alterações na capacidade funcional e fraqueza da musculatura inspiratória em pacientes com CC e IC reforça a necessidade de compreender e avaliar a função respiratória nesses pacientes, especialmente naqueles em estágios iniciais da CC.

A função respiratória avaliada por espirometria é o exame padrão-ouro, segundo a Sociedade Americana de Tórax/Sociedade Respiratória Europeia (ATS/ERS).<sup>18</sup> A espirometria, um método prático e de fácil aplicação, é bem tolerada por pacientes com cardiopatias para detectar fluxos e volumes pulmonares, bem como a presença de padrões restritivos ou obstrutivos.<sup>8, 27</sup> Em relação às características dos padrões pulmonares diagnosticados por espirometria, o padrão normal apresenta CVF e VEF<sub>1</sub> acima de 80% do previsto e relação VEF<sub>1</sub> / CVF acima de 70% do previsto.<sup>16</sup> Recentemente, o Grupo de Trabalho da ATS/ERS publicou uma atualização da recomendação para espirometria, alertando que a espirometria isoladamente não deve ser utilizada para avaliar e diagnosticar uma condição patológica específica. Em vez disso, o teste de função pulmonar deve ser utilizado considerando a variabilidade biológica associada a aspectos clínicos e fisiopatológicos, tornando a avaliação mais abrangente.<sup>28</sup> No presente estudo, nossa intenção foi avaliar exclusivamente a função respiratória e não diagnosticar qualquer doença pulmonar, justificando o uso da espirometria isoladamente. Em nosso estudo, optamos por avaliar os pontos de corte por meio do valor previsto, considerando que os poucos estudos sobre espirometria na população com CC, bem como em outras doenças cardíacas de origem não chagásica, utilizaram os valores previstos em suas análises, permitindo uma comparação direta de nossos resultados com esses poucos estudos anteriores.

Até onde sabemos, nenhum estudo anterior comparou a função respiratória entre voluntários com CC com e sem IC. Dois estudos anteriores avaliaram a função pulmonar de pacientes com CC.<sup>9,30</sup> De Moraes et al.<sup>9</sup> observaram função pulmonar reduzida (CVF e VEF<sub>1</sub>) no grupo CC em comparação com o grupo com doença de Chagas (sem forma cardíaca). Nenhuma informação detalhada sobre o grupo CC (estágio, presença de IC ou valores de FEVE) foi fornecida. No estudo de Baião et al.,<sup>29</sup> os autores observaram função pulmonar reduzida apenas no grupo com IC de outras etiologias, em relação aos grupos controle saudável e CC, embora os valores de FEVE no grupo CC fossem compatíveis com os valores de IC e controle dentro da faixa de normalidade.

Observamos redução da CVF e relação VEF<sub>1</sub> / CVF normal/aumentada no grupo com IC, sugerindo um padrão restritivo, de acordo com o Grupo de Iniciativa Global para Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (GOLD).<sup>16</sup> Ao contrário dos nossos resultados, um estudo anterior observou variáveis espirométricas normais em pacientes com IC, apresentando FEVE muito baixa.<sup>9</sup> Infelizmente, De

Morais et al. também observaram função pulmonar normal no grupo com IC, mas sem informações detalhadas sobre o estágio da IC, diagnósticos de IC ou valores de FEVE.

O padrão respiratório restritivo é caracterizado pela incapacidade de expansão ou perda da retração elástica dos pulmões. <sup>30,31</sup> Está associado a um maior risco de insuficiência cardíaca (IC), <sup>32</sup> secundária a diversas etiologias relacionadas às características do sistema respiratório. <sup>33</sup> Atualmente, não foi descrito tropismo entre o *T. cruzi* e o parênquima pulmonar. <sup>34</sup> No entanto, alterações secundárias ao aumento da pressão intracardíaca podem causar extravasamento de fluidos intersticiais e derrame pleural, com conseqüente redução da complacência pulmonar. <sup>9</sup> Como uma cardiomiopatia inflamatória dilatada, a CC pode causar restrição da expansão pulmonar à medida que o índice cardiotorácico aumenta. A força muscular inspiratória já foi descrita como reduzida em pacientes com CC e IC em relação a pacientes sem CC e indivíduos saudáveis, <sup>10,27</sup> e hipotetizamos que esses fatores, agrupados ou não, podem levar a um padrão pulmonar restritivo. Esse padrão está associado a um risco aumentado de hospitalização para pacientes com IC <sup>32</sup> e a um risco aumentado de incidência de IC em pacientes sem doenças cardíacas, em comparação com aqueles com função pulmonar normal e padrão pulmonar obstrutivo. <sup>35</sup> A presença de IC de qualquer etiologia e qualquer FEVE está associada a uma incidência de 51% de padrões pulmonares restritivos. <sup>33</sup> No entanto, mais estudos são necessários para melhor compreender as associações entre padrões pulmonares restritivos e CC.

Não observamos diferença na capacidade funcional submáxima entre os grupos. Embora o grupo HFG tenha apresentado um desempenho no UDS (95 ciclos) abaixo do ponto de corte de 105, ambos os grupos atingiram o valor de corte mínimo do VO<sub>2</sub> pico estimado para um bom marcador prognóstico.<sup>24</sup> Esse valor de corte para o VO<sub>2</sub> pico estimado foi descrito por Ritt et al. quando compararam a capacidade funcional por meio de testes de exercício cardiopulmonar (TECP) e TC6M em voluntários com cardiomiopatia não chagásica, analisando a associação entre VO<sub>2</sub> pico e UDS.<sup>24</sup> Até onde sabemos, nenhum estudo anterior avaliou a capacidade funcional submáxima por meio do TC6M em pacientes com CC. Em contraste, estudos anteriores observaram redução da capacidade funcional em pacientes com CC e IC por meio do TC6M e do TECP, <sup>7, 10</sup> o que levantou dúvidas sobre se o TC6M possui sensibilidade suficiente para detectar reduções na capacidade funcional entre pacientes com CC. Um estudo anterior, que comparou o teste de caminhada de 6 minutos (TC6M) e o teste cardiopulmonar de exercício (TCPE) em pacientes com insuficiência cardíaca não chagásica, observou fortes correlações entre a carga de trabalho do teste de descompressão uterina (UDS) e a do TCPE, concluindo que o TC6M é uma ferramenta confiável e válida para avaliar a capacidade funcional nessa população. <sup>22</sup> No entanto, são necessárias mais informações sobre a confiabilidade do TC6M na avaliação da capacidade funcional em pacientes com doença de Chagas.

Anormalidades espirométricas não parecem ser previstas por sintomas em pacientes com doença cardíaca, <sup>8</sup> nem parecem preceder os sintomas de doenças respiratórias. <sup>36</sup> Além disso, a prevalência de alterações da função pulmonar parece ser alta em pacientes com doença arterial coronariana <sup>8</sup> e insuficiência cardíaca por doença de Chagas, como observado neste estudo, o que reforça a importância da triagem para distúrbios pulmonares em pacientes com doença cardíaca. Com base nisso, a espirometria deve ser considerada um exame simples e econômico para o manejo clínico de pacientes com doença de Chagas, auxiliando os profissionais de saúde a avaliar sistematicamente a função pulmonar e a compreender a trajetória da

doença.<sup>16</sup> A avaliação espirométrica também pode ser necessária para embasar a prescrição de exercícios, uma vez que a presença de alterações pulmonares restritivas ou obstrutivas favoreça a tomada de decisão clínica no programa de reabilitação, melhorando a compreensão da necessidade de prescrição de exercícios respiratórios, como expansão e depuração pulmonar, e/ou treinamento da musculatura inspiratória. No entanto, mais estudos são necessários para compreender o papel da espirometria em indivíduos com doença de Chagas no programa de reabilitação.

Por fim, a presença de IC em pacientes com CC foi associada à redução da função pulmonar e da capacidade funcional. Corroborando nossos resultados, um estudo anterior demonstrou uma associação entre a presença de doença cardíaca de etiologia não chagásica (doença cardíaca isquêmica) e espirometria anormal,<sup>8</sup> sem que estudos anteriores incluíssem pacientes com CC.

## Limitação do estudo

Em primeiro lugar, o cálculo do tamanho da amostra baseou-se no FCV previsto. Pode ter sido adequado para detectar variáveis da função respiratória, mas são necessários mais dados para observar diferenças entre os grupos em relação às variáveis do 6MST. Em segundo lugar, como não existem pontos de corte para espirometria e 6MST na população com CC, os resultados foram avaliados com base em pontos de corte validados para outras populações, que podem ser muito diferentes daqueles utilizados em pacientes com CC.

## Conclusão

Nossos dados sugerem que pacientes com cardiomiopatia constrictiva (CC) e insuficiência cardíaca (IC) podem apresentar função pulmonar comprometida, compatível com um padrão pulmonar restritivo. Além disso, a IC em pacientes com CC foi associada à redução da função pulmonar e à capacidade funcional submáxima, avaliada pelo teste de esforço de 6 minutos. Estratégias de intervenção com o objetivo de melhorar a função pulmonar nesses pacientes devem ser testadas em futuros estudos clínicos de intervenção.

## Financiamento

Os autores agradecem ao Instituto Nacional de Doenças Infecciosas Evandro Chagas pelo apoio clínico e logístico. Este estudo foi financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro Carlos Chagas Filho [ [FAPERJ ARC/2019 – PROC SEI E-26/211.324/2019](#) ]. Os financiadores não tiveram participação no planejamento, condução ou relato deste estudo.

## Declaração de contribuição de autoria CRediT

**Patrício Braz da Silva:** Redação – revisão e edição, Administração do projeto, Metodologia, Investigação, Análise formal, Conceitualização. **Clara Pinto Diniz:** Redação – revisão e edição, Redação – rascunho original, Visualização, Validação, Recursos. **Mauro Felipe Felix Mediano:** Redação – revisão e edição, Visualização, Validação, Software, Recursos, Análise formal. **Fernanda de Souza Nogueira Sardinha Mendes:** Redação – revisão e edição, Visualização. **Alejandro Marcel Hasslocher-Moreno:** Redação – revisão e edição, Visualização, Validação. **Luis Felipe Fonseca Reis:**

Redação – revisão e edição, Visualização, Validação. **Michel Silva Reis:** Redação – revisão e edição, Visualização, Validação. **Roberto Magalhães Saraiva:** Redação – revisão e edição, Validação, Supervisão. **Marcelo Teixeira de Holanda:** Redação – revisão e edição, Visualização, Validação. **Flavia Mazzoli-Rocha:** Redação – revisão e edição, Redação – rascunho original, Visualização, Validação, Supervisão, Software, Recursos, Administração do projeto, Metodologia, Investigação, Obtenção de financiamento, Análise formal, Conceitualização. **Andréa Silvestre de Sousa:** Redação – revisão e edição, Redação – rascunho original, Visualização, Validação, Supervisão, Metodologia, Conceitualização.

## Declaração de conflito de interesses

Os autores declararam não haver potenciais conflitos de interesse relativos à pesquisa, autoria e/ou publicação deste artigo.

## Agradecimentos

Os autores agradecem a todos os funcionários do laboratório de pesquisa do INI/Fiocruz pela sua competente assistência técnica.

[Artigos recomendados](#)

## Referências

- 1 JC Dias , AN Ramos Jr. , ED Gontijo , A. Luquetti , MA Shikanai-Yasuda , JR Coura , *et al.*  
2º  
Rev Soc Bras Med Trop. , 50 ( 1 ) ( 2016 ) , p. 149 , [10.5123/S1679-49742016000500002](#) ↗  
[Ver no Scopus](#) ↗ [Google Acadêmico](#) ↗
- 2 OMS. Doença de Chagas (tripanosomíase americana). 2023. Acesso em 21 de abril de 2023.  
[https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/chagas-disease-\(american-trypanosomiasis\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/chagas-disease-(american-trypanosomiasis)) ↗ ).  
[Google Acadêmico](#) ↗
- 3 Brasil. Ministério da Saúde [Internet]. Relatório Epidemiológico - Territorialização e critérios de vulnerabilidade da doença de Chagas crônica. Disponível em:  
<https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/epidemiologicos/especiais/2022/boletim-especial-de-doenca-de-chagas-numero-especial-abril-de-2022> ↗ .  
[Google Acadêmico](#) ↗
- 4 FR Martins-Melo , AN Ramos , CH Alencar , J. Heukelbach  
Mortalidade por doenças tropicais negligenciadas no Brasil, 2000-2011  
Bull World Health Organ , 94 ( 2 ) ( 2016 ) , pp. 103 - 110 , [10.2471/BLT.15.152363](#) ↗  
[Ver no Scopus](#) ↗ [Google Acadêmico](#) ↗
- 5 JA Pérez-Molina , I. Molina  
Doença de Chagas

Lancet , 391 ( 10115 ) ( 2018 ) , pp. 82-94 , 10.1016 / S0140-6736(17)31612-4 ↗

 [Ver PDF](#)   [Ver artigo](#)   [Ver no Scopus](#) ↗   [Google Acadêmico](#) ↗

- 6 RM Saraiva , MFF Mediano , FSNS Mendes , GMS Silva , HH Veloso , LHC Sangenis , *et al.*  
**Doença cardíaca de Chagas: uma visão geral do diagnóstico, manifestações, tratamento e cuidados.**  
World J Cardiol , 13 ( 12 ) ( 2021 ) , pp. 654 - 675 , [10.4330/wjc.v13.i12.654](#) ↗  
[Ver no Scopus](#) ↗   [Google Acadêmico](#) ↗
- 7 FSNS Mendes , MFF Mediano , FC Castro e Souza , PS Silva , FN Carneiro , MT Holanda , *et al.*  
**Efeito do treinamento físico em pacientes com doença cardíaca chagásica (do estudo PEACH)**  
Am J Cardiol , 125 ( 9 ) ( 2020 ) , pp. 1413 - 1420 , [10.1016/j.amjcard.2020.01.035](#) ↗  
[Google Acadêmico](#) ↗
- 8 FLA Fernandes , RM Carvalho-Pinto , R. Stelmach , JM Salge , CE Rochite , ECDS Souza , *et al.*  
**Espirometria em pacientes rastreados para doença arterial coronariana: é útil?**  
J Bras Pneumol , 44 ( 4 ) ( 2018 ) , pp. 299 - 306 , [10.1590/S1806-37562017000000276](#) ↗  
[Ver no Scopus](#) ↗   [Google Acadêmico](#) ↗
- 9 NM De Moraes , MF De Andrade , VD De Almeida , LCCM Leonez , CM De Andrade , CM Bezerra , *et al.*  
**Valores espirométricos associados à forma clínica e ao risco de morte e acidente vascular cerebral em pacientes chagásicos.**  
Biomed Rep , 17 ( 5 ) ( 2022 ) , p. 88 , [10.3892/br.2022.1571](#) ↗  
[Ver no Scopus](#) ↗   [Google Acadêmico](#) ↗
- 10 MFF Mediano , FSNS Mendes , VLM Pinto , GMS Silva , PS Silva , FM Carneiro , *et al.*  
**Programa de reabilitação cardíaca em pacientes com insuficiência cardíaca chagásica: um estudo piloto de braço único.**  
Rev Soc Bras Med Trop , 49 ( 3 ) ( 2016 ) , pp . ↗  
[Ver no Scopus](#) ↗   [Google Acadêmico](#) ↗
- 11 MFF Mediano , FSNS Mendes , VLM Pinto , PS Silva , AM Hasslocher-Moreno , AS Sousa  
**Reavaliação dos domínios da qualidade de vida em pacientes com insuficiência cardíaca chagásica compensada após participação em um programa de reabilitação cardíaca.**  
Rev Soc Bras Med Trop , 50 ( 3 ) ( 2017 ) , pp . ↗  
[Ver no Scopus](#) ↗   [Google Acadêmico](#) ↗
- 12 AMN Viana , MC Vieira , F. Mazzoli-Rocha , RS Silva , AX Frota , HS Costa , *et al.*  
**Efeitos comparativos de um programa de reabilitação cardiovascular na capacidade funcional de pacientes com cardiomiopatia chagásica crônica com ou sem insuficiência cardíaca.**  
Disabil Rehabil , 45 ( 1 ) ( 2023 ) , pp. 51 - 56 , [10.1080/09638288.2021.2024282](#) ↗  
[Ver no Scopus](#) ↗   [Google Acadêmico](#) ↗
- 13 Brasil. Resolução n° 466, de 12 de dezembro de 2012. [Dispõe sobre diretrizes e normas regulatórias para pesquisas envolvendo seres humanos]. Brasília, DF: Diário Oficial [da]

República Federativa do Brasil; 2013. Disponível em:

<https://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2012/Reso466.pdf> ↗ .

[Google Acadêmico](#) ↗

14 GD James , LM Gerber

Medição da pressão arterial em humanos: técnicas de medição auscultatória e automática para estudos de campo biológico humano.

Am J Hum Biol ( 1 ) ( 2018 ) , [10.1002/ajhb.23063](https://doi.org/10.1002/ajhb.23063) ↗

[Google Acadêmico](#) ↗

15 TA McDonagh , M. Metra , M. Adamo , RS Gardner , A. Baumbach , M. Böhm , *et al.*

Grupo de Documentos Científicos da ESC. Diretrizes da ESC 2021 para o diagnóstico e tratamento da insuficiência cardíaca aguda e crônica: desenvolvidas pelo Grupo de Trabalho para o diagnóstico e tratamento da insuficiência cardíaca aguda e crônica da Sociedade Europeia de Cardiologia (ESC). Com a contribuição especial da Associação de Insuficiência Cardíaca (HFA) da ESC.

Eur J Heart Fail , 24 ( 1 ) ( 2022 ) , pp. 4 - 31 , [10.1093/eurheartj/ehab368](https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehab368) ↗

[Ver no Scopus](#) ↗ [Google Acadêmico](#) ↗

16 D. Singh , A. Agusti , A. Anzueto , PJ Barnes , J. Bourbeau , BR Celli , *et al.*

Estratégia Global para o Diagnóstico, Manejo e Prevenção da Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica: relatório do comitê científico GOLD de 2019

Eur Respir J , 53 ( 5 ) ( 2019 ) , Artigo 1900164 , [10.1183/13993003.00164-2019](https://doi.org/10.1183/13993003.00164-2019) ↗

[Ver no Scopus](#) ↗ [Google Acadêmico](#) ↗

17 R. Qin , J. An , J. Xie , R. Huang , Y. Xie , L. He , *et al.*

O FEF<sub>25-75%</sub> é uma medida mais sensível para refletir a disfunção das vias aéreas em pacientes com asma: um estudo comparativo utilizando FEF<sub>25-75%</sub> e VEF1.

J Allergy Clin Immunol Pract , 9 ( 10 ) ( 2021 ) , pp. 3649 - 3659 , [10.1016/j.jaip.2021.06.027](https://doi.org/10.1016/j.jaip.2021.06.027) ↗

[Ver no Scopus](#) ↗ [Google Acadêmico](#) ↗

18 BL Graham , I. Steenbruggen , MR Miller , IZ Barjaktarevic , BG Cooper , GL Hall , *et al.*

Padronização da espirometria: atualização de 2019. Declaração técnica oficial da American Thoracic Society e da European Respiratory Society.

Am J Respir Crit Care Med , 200 ( 8 ) ( 2019 ) , pp. e70 - e88 , [10.1164/rccm.201908-1590ST](https://doi.org/10.1164/rccm.201908-1590ST) ↗

[Google Acadêmico](#) ↗

19 CA Pereira , T. Sato , SC Rodrigues

Novos valores de referência para espirometria forçada em adultos brancos no Brasil.

J Bras Pneumol , 33 ( 4 ) ( 2007 ) , pp .

[Referência cruzada](#) ↗ [Google Acadêmico](#) ↗


20 JA Neder , S. Andreoni , MC Lerario , LE Nery

Valores de referência para testes de função pulmonar. II. Pressões respiratórias máximas e ventilação voluntária.

Braz J Med Biol Res ( 6 ) ( 1999 ) , pp. 719 - 727 , [10.1590/s0100-879x1999000600007](https://doi.org/10.1590/s0100-879x1999000600007) ↗

[Ver no Scopus](#) ↗ [Google Acadêmico](#) ↗

- 21 Comitê da ATS sobre Padrões de Proficiência para Laboratórios de Função Pulmonar Clínica  
**Declaração da ATS: diretrizes para o teste de caminhada de seis minutos**  
Am J Respir Crit Care Med. , 166 ( 1 ) ( 2002 ) , pp. 111 - 117 , [10.1164/ajrccm.166.1.at1102](#) ↗  
Errata em: Am J Respir Crit Care Med. 2016;193(10):1185  
[Google Acadêmico](#) ↗
- 22 RS Marinho , SP Jürgensen , JF Arcuri , CL Goulart , PB Santos , MG Roscani , *et al.*  
**Confiabilidade e validade do teste de degrau de seis minutos em pacientes com insuficiência cardíaca.**  
Braz J Med Biol Res , 54 ( 10 ) ( 2021 ) , p. e10514 , [10.1590/1414-431X2020e10514](#) ↗  
[Ver no Scopus](#) ↗ [Google Acadêmico](#) ↗
- 23 CF Travensolo , JF Arcuri , MD Polito  
**Validade e confiabilidade do teste de degrau de 6 minutos em indivíduos com doença arterial coronariana.**  
Physiother Res Int , 25 ( 1 ) ( 2020 ) , p. e1810 , [10.1002/pri.1810](#) ↗  
[Ver no Scopus](#) ↗ [Google Acadêmico](#) ↗
- 24 LEF Ritt , ES Darzé , GF Feitosa , JS Porto , G. Bastos , RBL Albuquerque , *et al.*  
**O teste de degrau de seis minutos como preditor da capacidade funcional de acordo com o VO2 de pico em pacientes cardíacos.**  
Arq Bras Cardiol , 116 ( 2021 ) , pp. 889 - 895 , [10.36660/abc.20190624](#) ↗  
[Ver no Scopus](#) ↗ [Google Acadêmico](#) ↗
- 25 HS Costa , MMO Lima , FSMD Costa , FSM Costa , AT Chaves , MCP Nunes , *et al.*  
**Capacidade funcional reduzida em pacientes com doença de Chagas: uma revisão sistemática com meta-análise.**  
Rev Soc Bras Med Trop , 51 ( 4 ) ( 2018 ) , pp . ↗  
[Ver no Scopus](#) ↗ [Google Acadêmico](#) ↗
- 26 AX Frota , FSNS Mendes , MC Vieira , RM Saraiva , HH Veloso , PS Silva , *et al.*  
**Respostas hemodinâmicas agudas e subagudas e percepção de esforço em indivíduos com cardiomiopatia chagásica crônica submetidos a diferentes protocolos de treinamento da musculatura inspiratória: um estudo cruzado.**  
Disabil Rehabil , 44 ( 8 ) ( 2022 ) , pp. 1305 - 1312 , [10.1080/09638288.2020.1800837](#) ↗  
[Ver no Scopus](#) ↗ [Google Acadêmico](#) ↗
- 27 MR Miller , J. Hankinson , V. Brusasco , F. Burgos , R. Casaburi , A. Coates , *et al.*  
**Força-Tarefa ATS/ERS. Padronização da espirometria**  
Eur Respir J ( 2 ) ( 2005 ) , pp . ↗  
[Ver no Scopus](#) ↗ [Google Acadêmico](#) ↗
- 28 S. Stanojevic , DA Kaminsky , MR Miller , B. Thompson , A. Aliverti , I. Barjaktarevic , *e outros.*  
**Norma técnica ERS/ATS sobre estratégias de interpretação para testes de função pulmonar de rotina.**  
Eur Respir J , 60 ( 1 ) ( 2022 ) , Artigo 2101499  
[Ver referência cruzada](#) ↗ [no Scopus](#) ↗ [Google Acadêmico](#) ↗

- 29 EA Baião , MOC Rocha , MM Lima , FR Beloti , DAG Pereira , VF Parreira , *et al.*  
**Função respiratória e capacidade funcional na cardiomiopatia chagásica**  
Int J Cardiol , 168 ( 5 ) ( 2013 ) , pp. 5059 - 5061 , [10.1016/j.ijcard.2013.07.206](https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2013.07.206) ↗  
 [Ver PDF](#) [Ver artigo](#) [Ver no Scopus](#) ↗ [Google Acadêmico](#) ↗
- 30 JC Hogg  
**Fisiopatologia da limitação do fluxo aéreo na doença pulmonar obstrutiva crônica**  
Lancet , 364 ( 9435 ) ( 2004 ) , pp . 709-721  
 [Ver PDF](#) [Ver artigo](#) [Google Acadêmico](#) ↗
- 31 Y. Molgat-Seon , MR Schaeffer , CJ Ryerson , JA Guenette  
**Fisiopatologia do exercício na doença pulmonar intersticial**  
Clin Chest Med , 40 ( 2 ) ( 2019 ) , pp . ↗  
 [Ver PDF](#) [Ver artigo](#) [Ver no Scopus](#) ↗ [Google Acadêmico](#) ↗
- 32 M. Jankowich , B. Elston , Q. Liu , S. Abbasi , W. Wu , C. Blackshear , *et al.*  
**Padrão espirométrico restritivo, estrutura e função cardíacas e incidência de insuficiência cardíaca em afro-americanos. O Estudo do Coração de Jackson**  
Ann Am Thorac Soc , 15 ( 10 ) ( 2018 ) , pp. 1186 - 1196 , [10.1513/AnnalsATS.201803-184OC](https://doi.org/10.1513/AnnalsATS.201803-184OC) ↗  
[Ver no Scopus](#) ↗ [Google Acadêmico](#) ↗
- 33 SHR Ramalho , ACGB Lima , FMFD Silva , FSJ Souza , LP Cahalin , GFB Cipriano , *et al.*  
**Relação entre a função pulmonar e a força inspiratória com a capacidade de exercício e o prognóstico na insuficiência cardíaca.**  
Arq Bras Cardiol , 118 ( 4 ) ( 2022 ) , pp. 680 - 691 , [10.36660/abc.20201130](https://doi.org/10.36660/abc.20201130) ↗  
[Ver no Scopus](#) ↗ [Google Acadêmico](#) ↗
- 34 N. Añez , G. Crisante  
**O tropismo tecidual específico em Trypanosoma cruzi. Será verdade?**  
Acta Trop , 213 ( 2021 ) , Artigo 105736 , [10.1016/j.actatropica.2020.105736](https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2020.105736) ↗  
 [Ver PDF](#) [Ver artigo](#) [Ver no Scopus](#) ↗ [Google Acadêmico](#) ↗
- 35 VV Georgiopoulou , AP Kalogeropoulos , BM Psaty , N. Rodoni , DC Bauer , AB Butler , *et al.*  
**Função pulmonar e risco de insuficiência cardíaca em idosos: o estudo Health ABC**  
Am J Med , 124 ( 4 ) ( 2011 ) , pp . ↗  
 [Ver PDF](#) [Ver artigo](#) [Ver no Scopus](#) ↗ [Google Acadêmico](#) ↗
- 36 PD Scanlon , JE Connett , LA Waller , MD Altose , WC Bailey , AS Buist , *et al.*  
**Cessação do tabagismo e função pulmonar na doença pulmonar obstrutiva crônica leve a moderada. Estudo de Saúde Pulmonar**  
Am J Respir Crit Care Med , 161 ( 2 ) ( 2000 ) , pp . ↗  
[Ver no Scopus](#) ↗ [Google Acadêmico](#) ↗

---

Citado por (0)

[Ver resumo](#)

© 2024 Elsevier Inc. Todos os direitos reservados, incluindo os direitos relativos à mineração de texto e dados, treinamento de IA e tecnologias similares.



Todo o conteúdo deste site: Copyright © 2025 Elsevier BV, seus licenciadores e colaboradores. Todos os direitos reservados, incluindo os direitos de mineração de texto e dados, treinamento de IA e tecnologias similares. Para todo o conteúdo de acesso aberto, aplicam-se os termos de licenciamento relevantes.

